

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REQU	16 OCT. 2003
OMPI	PC1

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 41 619.2

**Anmeldetag:** 04. September 2002

**Anmelder/Inhaber:** Atotech Deutschland GmbH, Berlin/DE

**Bezeichnung:** Vorrichtung und Verfahren zum elektrolytischen  
Behandeln von zumindest oberflächlich elektrisch  
leitfähigem Behandlungsgut

**IPC:** C 25 D, C 25 F

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 4. Juli 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Faust

Patentanwälte  
**Effert, Bressel und Kollegen**  
European Patent Attorneys · European Trade Mark Attorneys



. PAe Effert, Bressel und Kollegen · Radickestraße 48 · 12489 Berlin .

Dipl.-Ing. Udo Effert  
Dipl.-Ing. Dr.-Ing. Burkhard Bressel  
Dipl.-Ing. Volker Zucker  
Dipl.-Ing. Günter Köckeritz

Radickestr. 48  
12489 Berlin-Adlershof  
Deutschland

Telefon ++49(0)30 - 670 00 60  
Telefax ++49(0)30 - 670 00 670

Internet: [www.patentberlin.de](http://www.patentberlin.de)  
e-mail: [office@patentberlin.de](mailto:office@patentberlin.de)

V.T.-Nr.: DE 138 714 760  
Steuernr.: 36/272/60882

4. September 2002  
BR  
P05.396.3DE

Atotech Deutschland GmbH  
Erasmusstraße 20

10553 Berlin

---

**Vorrichtung und Verfahren zum elektrolytischen Behandeln von zumindest  
oberflächlich elektrisch leitfähigem Behandlungsgut**

---

## **Vorrichtung und Verfahren zum elektrolytischen Behandeln von zumindest oberflächlich elektrisch leitfähigem Behandlungsgut**

Beschreibung:

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum elektrolytischen Behandeln von zumindest oberflächlich elektrisch leitfähigem Behandlungsgut. Die elektrolytische Behandlung umfasst vor allem das elektrolytische Metallisieren und Ätzen von dünnen elektrisch leitfähigen Schichten auf Leiterplattenmaterial. Die Erfindung ist insbesondere in horizontalen und vertikalen Anlagen anwendbar.

Die zunehmend kleiner werdenden Strukturen der Leiterplattentechnik und der SmartCard-Technik erfordern dünnere Grundsichten, die zu bearbeiten sind. Früher wurden diese Grundsichten durch Aufkleben einer sehr dünnen Elektrolytkupferfolie mit einer Dicke von 15 – 35  $\mu\text{m}$ , der sogenannten Kupferkaschierung, auf die elektrisch nichtleitende Kunststoffträgerplatte hergestellt. Bei Feinleiterplatten werden diese Grundsichten heute in der Regel durch stromlose (chemische) Metallabscheidung erzeugt. Auf dieser Grundsicht wird zum Beispiel eine Durchkontaktierung und ein Feinleiterbild mit 50  $\mu\text{m}$  lines and spaces (Linienbreite und -abstand) elektrolytisch aufgebracht. Zwischen den durch elektrolytische Metallisierung hergestellten Leiterzügen muss eine verstärkte Grundsicht zur Fertigstellung der Leiterplatte durch chemisches Ätzen entfernt werden. Damit die Leiterzüge bei diesem Ätzschritt nicht unterätzt werden, muss die Grundsicht dünn sein. Für die Feinleitertechnik werden 2 - 5  $\mu\text{m}$  dicke Grundsichten verwendet. Für die SBU-Technik (sequential build up) werden beispielsweise Grundsichten aus stromlos abgeschiedenem Kupfer mit einer Dicke von nur 0,3 - 1,0  $\mu\text{m}$  eingesetzt.

Zur Herstellung dünner Metallschichten, insbesondere von Kupferschichten, auf dem Leiterplattengrundmaterial können übliche Leiterplattenbehandlungsanlagen eingesetzt werden. Derartige Anlagen sind beispielsweise in

5 DE 36 45 319 C2 und DE 41 32 418 C1 beschrieben. In beiden Dokumenten sind Anlagen gezeigt, in denen das Leiterplattenmaterial in horizontaler Transportrichtung durch die Anlage befördert wird. Das Material wird in beiden Fällen in einer horizontalen Transportebene geführt. In DE 36 45 319 C2 wird eine Durchlaufanlage für Leiterplatten mit seitlich angeordneten Klammern zur elek-  
10 trischen Kontaktierung des Behandlungsgutes beschrieben. In DE 41 32 418 C1 ist eine Durchlaufanlage mit Kontakträdchen offenbart, mit denen die Leiterplatten seitlich kontaktiert werden.

Es hat sich herausgestellt, dass die elektrolytische Metallisierung von Leiterplat-  
15 tenmaterial mit einer sehr dünnen, beispielsweise 5 µm dicken Grundmetallisierung dann nicht mehr ohne weiteres möglich ist, wenn eine relativ hohe Stromdichte bei der Metallisierung, beispielsweise von 10 A/dm<sup>2</sup>, eingestellt wird. In diesem Fall kann in Bereichen weniger oder gar kein Metall mehr abgeschieden werden, die von den elektrischen Kontaktierungsstellen relativ weit entfernt  
20 sind, beispielsweise 50 cm. Über die elektrischen Kontaktierungsstellen wird elektrischer Strom zur Grundschicht (Grundmetallisierung) beispielsweise mit den Klammern gemäß DE 36 45 319 C2 oder mit den Kontaktierrollen gemäß DE 41 32 418 C1 zugeführt.

25 Das vorgenannte Problem kann beispielsweise durch Reduzierung der Stromdichte vermindert werden. Nachteilig ist dabei allerdings, dass die Leistung und damit die Wirtschaftlichkeit der elektrolytischen Metallisieranlage reduziert wird. Um eine Metallschicht mit vorgegebener Schichtdicke abzuschneiden, ist es unter diesen Bedingungen nämlich erforderlich, ausreichend lange Behandlungs-  
30 anlagen vorzusehen, in denen das Leiterplattenmaterial während der erforderlichen Metallisierungszeit verbleiben kann. Die hierfür erforderlichen Aufwen-

ungen für Investitionen und Verbrauchsmaterialien sowie für Arbeitskraft, für die Pflege, Wartung und Instandsetzung führen dazu, dass der Betrieb einer derartigen Anlage unwirtschaftlich ist.

5 Bei Anwendung einer geringeren kathodischen Stromdichte hat es sich weiterhin als nachteilig herausgestellt, dass sich eine dünne zu metallisierende Grundsicht aus Kupfer in dem üblicherweise verwendeten schwefelsauren Kupferbad, das zur elektrolytischen Metallisierung eingesetzt wird, teilweise oder vollständig auflöst, so dass nur das elektrisch nichtleitende Grundmaterial  
10 zurückbleibt.

Damit wenig Ausschuss produziert wird, besteht in der Leiterplattenindustrie weiterhin seit langem der Wunsch, bei jedem Galvanisiervorgang und für jede Leiterplatte etwaige Schichtdickenunterschiede durch Messungen, zum Beispiel  
15 über eine Ladungsmessung (in Amperestunden), rechtzeitig erkennen zu können.

Ein Grund für Abweichungen in der Schichtdicke kann beispielsweise in einer mangelhaften elektrischen Kontaktierung durch beschädigte oder verunreinigte  
20 elektrische Kontakte oder durch ein beschädigtes Zuleitungskabel bestehen.

Derartige Abweichungen können ebenso durch Veränderungen der elektrischen Leitfähigkeit der Elektrolytflüssigkeit durch veränderte Zusammensetzung des Bades, beispielsweise bei Überdosierung eines Stoffes an einer Stelle des Ba-  
25 des (beispielsweise bei Ausfall der Mischvorrichtung), oder durch unterschiedliche Temperaturen innerhalb des Bades, verursacht werden. Diese Probleme bei der Verfahrensführung wirken sich nicht nur auf die Schichtdicke aus, sondern führen auch zu unterschiedlicher Qualität der abgeschiedenen Schicht auf der Leiterplatte.

30

In DE 100 43 815 A1 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zur elektrischen Kontaktierung von zu behandelndem Gut in elektrolytischen Anlagen beschrieben. Die Vorrichtung dient insbesondere zur Behandlung von elektrischen Leiterplatten. Sie besteht aus einer Transporteinrichtung, einer Pumpeinrichtung zur Kreislaufförderung im elektrolytischen Bad und Einrichtungen zur Elektrolytregenerierung, einer Badstromquelle zur Speisung der elektrolytischen Zelle, elektrischen Elementen zur Stromübertragung von der Badstromquelle auf das Gut sowie Streifenkontakten, die quer zur Transportrichtung für das Gut angeordnet sind und die mit der kontaktgebenden Seite in Richtung auf die zu behandelnde Oberfläche des Gutes weisen, ferner aus Hubeinrichtungen für die Streifenkontakte zur fortwährenden, annähernd senkrechten Annäherung, Ruhstellung mit elektrochemischer Behandlung des Gutes und Entfernung der Streifenkontakte von der Oberfläche des Gutes, ferner aus einer Transporteinrichtung zum Transport des Gutes durch die elektrolytische Zelle derart, dass während der elektrolytischen Behandlung zwischen den Streifenkontakten und dem Gut keine Relativbewegung stattfindet und schließlich einer Schalteinrichtung zum koordinierten Ein- und Ausschalten der Hubeinrichtungen für die Streifenkontakte und der Transporteinrichtungen für das Gut. Die Vorrichtung wird in erfindungsgemäßer Weise wie folgt eingesetzt: Das Gut wird in das elektrolytische Bad transportiert und mit dem Elektrolyten im Bad in Kontakt gebracht. Die elektrisch leitfähigen Oberflächen werden elektrisch kontaktiert und mit der Badstromquelle leitend verbunden. Zum elektrischen Kontaktieren werden die Streifenkontakte auf die Oberfläche des Gutes aufgesetzt und angedrückt. Das Gut wird durch die von den Elektroden und dem Gut gebildete elektrolytische Zelle so transportiert, dass spätestens ab dem Zeitpunkt des Aufsetzens der Streifenkontakte zwischen diesen und dem Gut keine Relativbewegung mehr stattfindet. Während des Aufsitzens der Streifenkontakte auf der Oberfläche des Gutes wird das Gut elektrochemisch behandelt. Nach dem Behandlungsschritt werden die Streifenkontakte von der Gutoberfläche wieder abgehoben. Während des Abhebens der Streifenkontakte findet ein transportbedingter relativer Bewegungsschritt zwischen dem Gut und den Streifenkon-

takten sowie den Elektroden der elektrolytischen Zelle statt. Dieser Ablauf wiederholt sich ab dem elektrolytischen Kontaktieren der Oberflächen durch die Streifenkontakte bis zum letztgenannten Verfahrensschritt fortwährend.

5 In DE 100 43 817 A1 werden ein Verfahren und eine Anordnung für elektrochemisch zu behandelndes Gut, insbesondere Leiterplatten, vorgeschlagen. Die Anordnung umfasst einen Arbeitsbehälter zur Aufnahme des Elektrolyten und des Gutes, eine Elektrolytfördereinrichtung zur Kreislaufförderung des Elektrolyten durch Arbeitsbehälter, Elektrolytfilter und Elektrolytkonditionierungsbehälter, eine Einrichtung zur Förderung des Gutes außerhalb des Arbeitsbehälters, 10 eine Kontaktelektrode im Arbeitsbehälter, die aus einem elektrischen Kontaktstreifen und einer in unmittelbarer Nähe hierzu angeordneten Gegenelektrode besteht, einem elektrischen Isoliermittel, das zwischen jedem Kontaktstreifen und jeder Gegenelektrode zur Bildung von elektrolytischen Kleinzellen angeordnet ist, einer Badstromquelle und der zugehörigen elektrischen Leiter zur Speisung der elektrolytischen Kleinzellen mit Strom. In erfindungsgemäßer Weise weist die Anordnung ferner eine Kontaktelektrode, die der Form des Gutes angepasst ist, ein Transportorgan im Arbeitsbehälter, das so gestaltet und gesteuert ist, dass während des Anliegens der Kontaktelektrode an der Oberfläche 20 des Gutes zwischen der Kontaktelektrode und der Gutoberfläche keine transportbedingte Relativbewegung stattfindet, eine Steuereinrichtung zur Synchronisation des Vorschubes des Gutes oder der Kontaktelektrode im Arbeitsbehälter mit den Öffnungs- und Schließbewegungen der Kontaktelektrode sowie ein Bewegungsorgan zum zyklischen Ausführen folgender Verfahrensschritte auf: Relatives Annähern von Kontaktelektrode und Gut, Aufsetzen der Kontaktstreifen auf der Gutoberfläche, Verweilen der Kontaktstreifen an der Oberfläche zur elektrolytischen Behandlung, Abheben von der Oberfläche und gegenseitiges Entfernen von Kontaktelektrode und Gut und Neupositionieren der relativen Lage des Gutes in Bezug auf die Kontaktelektrode.

Der vorliegenden Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Lösung zum Vermeiden der Nachteile bekannter Anlagen und Verfahren zu finden. Mit dem gesuchten Verfahren und der Vorrichtung soll es insbesondere möglich sein, die Qualität von abgeschiedenem Metall während der Produktion von Leiterplatten zu ermitteln und beim Erkennen von Qualitätsmängeln Abhilfe zu schaffen. Ferner soll eine wirtschaftliche Betriebsweise erreicht werden, bei der eine Metallschicht in gleichmäßiger Dicke auf großformatigen Werkstücken, insbesondere elektrischen Leiterplatten und anderen Schaltungsträgern, abgeschieden werden kann, ohne dass eine vorhandene dünne Grundmetallisierung störend wirkt. Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung und dem Verfahren sollen auch andere elektrolytische Behandlungen möglich sein, die auch auf großformatigen Werkstücken gleichmäßig sein sollen, beispielsweise ein elektrolytischer Ätzprozess. Der empfindliche Nutzbereich der Leiterplatten darf dabei nicht mit den Kontakten in Berührung kommen.

Gelöst wird die Aufgabe durch die im Anspruch 1 beschriebene Vorrichtung und das in Anspruch 26 beschriebene Verfahren. Spezielle Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Sofern im folgenden auf zumindest oberflächlich elektrisch leitfähiges Behandlungsgut Bezug genommen wird, so ist darunter Behandlungsgut zu verstehen, das entweder gänzlich aus elektrisch leitfähigem Material besteht, beispielsweise aus metallischem Material, oder ein Gut, das nur an der Oberfläche elektrisch leitfähig ist, beispielsweise durch Vorsehen einer metallischen Oberflächenschicht.

Unter elektrischen Leiterplatten sind solche Schaltungsträger zu verstehen, die aus plattenförmigem Laminat bestehen, das aus mehreren dielektrischen und metallischen Lagen aufgebaut sein und Löcher (durchgehende Löcher, versteckte Löcher und Sacklöcher) enthalten kann. U.a. können darunter auch



nicht plattenförmige Gebilde zu verstehen sein, die zur elektrischen Verbindung von elektrischen Bauelementen dienen, die auf diesen Schaltungsträgern befestigt und elektrisch kontaktiert sind. Es handelt sich hierbei beispielsweise auch um dreidimensionale Gebilde, auf denen sich Leiterzugstrukturen befinden. Außerdem sind unter elektrischen Leiterplatten auch andere Schaltungsträger zu verstehen, beispielsweise Chipträger einschließlich hybrider Systeme. Grundsätzlich sind unter Behandlungsgut nicht ausschließlich elektrische Leiterplatten zu verstehen sondern auch zu anderen Zwecken dienende Erzeugnisse.

Sofern im folgenden angegeben ist, dass das Behandlungsgut zu den Gegenelektroden gegenüberliegend angeordnet sind, so ist darunter zu verstehen, dass die Gegenelektroden und das Behandlungsgut in einem bestimmten Abstand zueinander angeordnet sind, vorzugsweise in zueinander parallelen Ebenen, in denen sich die Gegenelektroden und das Behandlungsgut befinden, falls es sich um plattenförmige Gegenelektroden und plattenförmiges Behandlungsgut handelt. In anderen Fällen, in denen die Gegenelektroden und das Behandlungsgut eine komplexe dreidimensionale Gestalt aufweisen, ist darunter eine Anordnung zu verstehen, bei der die Gegenelektroden und das Behandlungsgut in einem vorbestimmten Abstand zueinander angeordnet sind, wobei bestimmte Oberflächen der Gegenelektroden und des Behandlungsgutes einander zugewandt sind und einen mittleren Abstand voneinander aufweisen.

Sofern im folgenden angegeben ist, dass zumindest zwei zueinander im wesentlichen gegenüberliegende Seitenränder vorgesehen sind, so ist darunter zu verstehen, dass die Seitenränder möglichst weit voneinander entfernt sind. Der eine Seitenrand liegt, vom anderen Seitenrand aus betrachtet, auf der anderen Seite eines gedachten Schwerpunktes des Behandlungsgutes. Zum Beispiel handelt es sich bei zueinander im wesentlichen gegenüberliegenden Seitenrändern an plattenförmigem Behandlungsgut mit einer rechteckigen Gestalt um zwei parallel zueinander verlaufende Seitenränder. In diesem Falle gibt es zwei Paare von zueinander gegenüberliegenden Seitenrändern.

Sofern nachfolgend auf Kontaktleisten Bezug genommen wird, so sind darunter elektrische Kontaktierungselemente zur Stromzuführung zum Behandlungsgut zu verstehen, die langgestreckte Kontaktflächen zur Stromübertragung auf das Behandlungsgut oder viele kleine, insbesondere eng zueinander beabstandete Einzelkontakten aufweisen, beispielsweise in einem Abstand von weniger als 1 cm, die in langgestreckte Stromzuführungsvorrichtungen eingebettet sind. Die Einzelkontakte können selbst ebenfalls langgestreckt ausgebildet und zur besseren Anlage an Metalloberflächen gefedert gelagert sein. Somit weisen die Kontaktleisten ein Verhältnis der Länge der elektrischen Kontaktfläche zu deren Breite auf, das wesentlich größer als 1 ist. Dieses Verhältnis kann beispielsweise mindestens 5, vorzugsweise mindestens 10 und insbesondere bevorzugt mindestens 20 betragen. Die obere Grenze dieses Verhältnisses ist durch die Länge der Seitenränder und eine minimale Breite der Kontaktflächen gegeben, die wiederum durch die Eignung der Kontaktfläche bestimmt wird, einen möglichst großen Strom auf das Behandlungsgut übertragen zu können.

Sofern nachfolgend auf Stromzuführungsvorrichtungen, Kontaktleisten, Tragrahmen, Tragrahmenschenkel, Kontaktrahmen, Stützpunkte in einem Behandlungsbehälter, Stützelemente, Gegenelektroden, Rahmenabdeckungen, Zuführungen und Ableitungen für Behandlungsflüssigkeit in Rahmenabdeckungen, Behandlungsbehälter, Ein- und Auslaufbereiche, Transportvorrichtungen, Stromversorgungen bzw. Behandlungsstationen Bezug genommen wird, sind darunter eine Stromzuführungsvorrichtung oder mehrere Stromzuführungsvorrichtungen, eine Kontaktleiste oder mehrere Kontaktleisten, ein oder mehrere Tragrahmen, ein oder mehrere Tragrahmenschenkel, ein oder mehrere Kontaktrahmen, ein Stützpunkt in einem Behandlungsbehälter oder mehrere Stützpunkte, ein Stützelement oder mehrere Stützelemente, eine Gegenelektrode oder mehrere Gegenelektroden, eine Rahmenabdeckung oder mehrere Rahmenabdeckungen, eine Zuführung für Behandlungsflüssigkeit in Rahmenabdeckungen oder mehrere Zuführungen, eine Ableitung für Behandlungsflüs-

sigkeit in Rahmenabdeckungen oder mehrere Ableitungen, ein oder mehrere Behandlungsbehälter, ein Ein- und Auslaufbereich oder mehrere Ein- und Auslaufbereiche, eine Transportvorrichtung oder mehrere Transportvorrichtungen, eine Stromversorgung oder mehrere Stromversorgungen bzw. eine Behandlungsstation oder mehrere Behandlungsstationen zu verstehen.

Die Erfindung dient zum elektrolytischen Behandeln von zumindest oberflächlich elektrisch leitfähigem Behandlungsgut, insbesondere von elektrischen Leiterplatten. Die elektrolytische Behandlung der elektrischen Leiterplatten kann darin bestehen, dass diese elektrolytisch metallisiert oder elektrolytisch geätzt werden oder dass in irgendeiner anderen Weise eine elektrolytische Behandlung an ihnen durchgeführt wird (beispielsweise eine elektrolytische Oxidation oder Reduktion). Die Erfindung bezieht sich insbesondere auf die Herstellung von elektrischen Leiterplatten, wobei diese entweder in Tauchbadanlagen behandelt werden, in die die elektrischen Leiterplatten in im wesentlichen vertikaler Ausrichtung in die Behandlungsflüssigkeit eingetaucht und elektrolytisch behandelt werden, oder in sogenannten Durchlaufanlagen, in denen die elektrischen Leiterplatten in horizontaler Transportrichtung transportiert, dabei mit Behandlungsflüssigkeit in Kontakt gebracht und elektrolytisch behandelt werden. In letzterem Falle können die elektrischen Leiterplatten in horizontaler oder vertikaler Ausrichtung gehalten und transportiert werden. Eine bevorzugte Anwendung der vorliegenden Erfindung besteht darin, elektrische Leiterplatten herzustellen, wobei von elektrisch nichtleitendem Material ausgegangen wird, das zunächst nur mit einer sehr dünnen Grundmetallisierung an den Außenflächen versehen ist. Die sehr dünne Grundmetallisierung wird in erfindungsgemäßer Weise mittels elektrolytischer Metallabscheidung verstärkt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst Stromzuführungsvorrichtungen für das Behandlungsgut. Die Stromzuführungsvorrichtungen umfassen wiederum jeweils Kontakteleisten an den zueinander im wesentlichen gegenüberliegenden Seitenrändern des Behandlungsgutes. Das Behandlungsgut wird in erfindungs-

gemäßer Weise über diese Stromzuführungsvorrichtungen elektrisch kontaktiert.

5 Im Gegensatz zur vorliegenden Erfindung gelingt die elektrolytische Behandlung sehr dünner Grundsichten auf einem elektrisch isolierenden Material mit bekannten Vorrichtungen und Verfahren nicht in zufriedenstellender Art und Weise:

10 Dünne Grundsichten, beispielsweise 0,3  $\mu\text{m}$  dicke stromlos abgeschiedene Kupferschichten, haben einen relativ großen elektrischen Widerstand. Dieser ist bis zu 100 mal höher als der von bisher üblichen 17,5  $\mu\text{m}$  dicken Grundsichten, die aus Elektrolytkupfer bestehen. Dieser Unterschied rührt u.a. auch daher, dass der Widerstand von stromlos abgeschiedenen Kupferschichten höher ist als von elektrolytisch abgeschiedenem Kupfer.

15 Der Strom in einer elektrolytischen Zelle fließt verteilt durch die Grundsicht zum Kontaktmittel, das das Behandlungsgut, beispielsweise eine Leiterplatte, mit der Badstromquelle elektrisch verbindet.

20 Kontaktieren die Kontaktmittel einer elektrolytischen Metallisieranlage plattenförmiges Behandlungsgut nur an einem Rand, so muss der gesamte Strom durch die dünne Grundsicht bis zum gegenüberliegenden Rand fließen. Zu Beginn einer elektrolytischen Behandlung, wenn die Grundsicht noch dünn ist, verursacht dieser Strom einen großen Spannungsabfall, der die Zellspannungen an verschiedenen Stellen auf der Oberfläche des Behandlungsgutes unterschiedlich verringert. Beim elektrolytischen Metallisieren wird die Grundsicht mit zunehmender Behandlungszeit dicker und somit elektrisch besser leitfähig. Beim elektrolytischen Ätzen nimmt die elektrische Leitfähigkeit entsprechend ab. Im Ergebnis werden die Oberflächen in beiden Fällen in unerwünschter Weise ungleichmäßig elektrolytisch behandelt. In Durchlaufanlagen mit üblicherweise mehreren Anoden müssen unterschiedliche Behandlungsgut-

25

30

typen behandelt werden können, die Grundschichten mit sehr unterschiedlichen Dicken in einem Dickenverhältnissbereich von bis zu 1 : 100 haben. Die Folge davon sind unterschiedliche elektrolytische Behandlungen von Produkt zu Produkt.

5

Wird beispielsweise eine der Vorrichtungen gemäß DE 100 43 815 A1 und DE 100 43 817 A1 verwendet, so könnte das beschriebene Problem zwar behoben werden, da der Abstand der Kontaktierungsstellen voneinander minimiert werden kann. Nachteilig bei dieser Vorgehensweise ist jedoch, dass während der Behandlung unter dem Kontaktstreifen keine elektrolytische Behandlung stattfinden kann, weil der Gegenpol (Anode bzw. Kathode) vollkommen abgeschirmt ist. Dies führt zu ungleichmäßiger elektrolytischer Behandlung. Dieser Nachteil soll zwar durch den getakteten Weitertransport in vielen kleinen Schritten und durch das damit versetzte Aufsetzen der Kontaktstreifen an immer wieder anderen Stellen einer Leiterplatte vermieden werden. Nachteilig an dieser Verfahrensweise ist jedoch, dass durch das häufige Versetzen der Kontaktstreifen im stromlosen Zustand viel Zeit verbraucht wird, in der die Leiterplatte elektrolytisch nicht metallisiert wird. Daher muss die Anlage verlängert werden, so dass die Herstellkosten entsprechend höher werden. Außerdem werden die Kontakte immer gegen die Nutzfläche der Leiterplatten gedrückt. Befinden sich auf den Kontakten beispielsweise unerwünschte Metallniederschläge, Schmutzpartikel oder Späne, so können sich diese in die am Anfang noch dünne Grundschicht eindrücken, so dass Ausschuss entsteht. Außerdem lassen sich keine Messungen bezogen auf eine einzelne Leiterplatte durchführen, mit denen etwaige Schichtdickenunterschiede detektiert werden können.

10

15

20

25

30

Im Gegensatz hierzu hat sich herausgestellt, dass die erfindungsgemäße Vorrichtung mit Kontakteleisten zur elektrischen Kontaktierung von Behandlungsgut, die an zueinander gegenüberliegenden Seitenrändern des Behandlungsgutes angreifen und dort einen elektrischen Kontakt vermitteln, hervorragend geeignet ist, die Probleme zu lösen, die sich bei Verwendung bekannter Vorrichtungen

und bei Anwendung bekannter Verfahren stellen, insbesondere wenn sich die Kontaktleisten bei der Kontaktierung von Behandlungsgut mit rechtwinkliger Form über im wesentlichen die gesamte Länge oder zumindest einen wesentlichen Teil dieser Länge, beispielsweise mindestens 75 %, der Seitenränder erstreckt:

Indem das Behandlungsgut mit sehr dünner metallischer Grundschrift an zueinander gegenüberliegenden Seitenrändern elektrisch kontaktiert wird, wird eine gleichmäßige elektrolytische Behandlung erreicht. Ein Spannungsabfall, der durch einen erhöhten elektrischen Widerstand der Grundschrift hervorgerufen wird, wirkt sich unter diesen Bedingungen nicht in gleichem Maße aus wie bei herkömmlicher Kontaktierung des Behandlungsgutes.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Kontaktleisten so ausgebildet, dass sie das Behandlungsgut halten können. Dadurch wird eine bevorzugte konstruktive Gestaltung erreicht: Dadurch dass die Kontaktleisten das Behandlungsgut halten können, müssen keine weiteren Mittel zum Halten des Behandlungsgutes vorgesehen werden. Da die Kontaktleisten zur elektrischen Kontaktierung des Behandlungsgutes dienen, müssen die Kontaktleisten zur Herstellung eines guten elektrischen Kontaktes für die Zuführung auch von hohen Strömen fest auf die Oberfläche des Behandlungsgutes aufgedrückt werden. Da hierfür eine relativ große Kraft angewendet werden muss, ist es vorteilhaft, die hierfür aufgewendete Kraft gleichzeitig zum Halten des Behandlungsgutes zu nutzen.

Um die Funktionen der Kontaktleisten zum elektrischen Kontaktieren und zum Halten des Behandlungsgutes effektiv zu verwirklichen, werden jeweils mindestens zwei Kontaktleisten in einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung in einem Kontaktrahmen zusammenfasst. In einer weiteren Ausführungsform sind zwei derartige Kontaktrahmen über eine Achse aneinander angelenkt, so dass das Behandlungsgut zwischen den Kontaktrahmen lösbar eingeklemmt werden

kann. Die Kontaktrahmen können an Tragrahmen befestigt sein. Dadurch kann das Behandlungsgut zur elektrolytischen Behandlung durch Kontaktrahmen ergriffen und gleichzeitig elektrisch kontaktiert werden. Die Handhabung des Behandlungsgutes wird somit wesentlich erleichtert.

5

Ein wesentlicher Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass bereits während der elektrolytischen Behandlung quantitativ ermittelt werden kann, ob die Behandlung innerhalb vorgegebener Normwerte verläuft. Hierzu werden Qualitätsparameter festgelegt, die individuell für jedes Behandlungsgut ermittelt werden. Dies ist möglich, da das Behandlungsgut individuell über die Kontakt-

10 leisten kontaktiert wird, so dass sich geeignete Prozessparameter durch gezielte Online-Messungen von Strom, Spannung, Ladung (Amperestunden) und Potentialen wesentlich genauer kontrollieren lassen als mit bekannten Vorrichtungen. Ferner können beispielsweise auch die Durchflussgeschwindigkeit an bestimmten Stellen des Behandlungsgutes sowie der Glanz von abgeschiedenem Metall individuell für einzelnes Behandlungsgut ermittelt werden.

15

Beispielsweise kann die Menge von abgeschiedenem Metall bei der elektrolytischen Metallisierung von Leiterplatten für jede Leiterplatte individuell gemessen werden. Hierzu können insbesondere Messsonden an einem Ort angeordnet werden, der der Leiterplatte gegenüber liegt. Mit diesen Messsonden kann beispielsweise der elektrische Widerstand zwischen der Leiterplattenoberfläche und der Messsonde sowohl vor dem Einschalten als auch nach dem Ausschalten des Elektrolysestromes gemessen werden, um die Schichtdicke des Metalls zu ermitteln. Als Messsonde kann auch eine Gegenelektrode (bei der Metallisierung eine Anode) verwendet werden, wenn diese der Leiterplatte räumlich zugeordnet ist. Der elektrische Widerstand kann auch zwischen einzelnen Kontaktleisten untereinander gemessen, beispielsweise zwischen zwei einander gegenüber liegenden Kontaktleisten, und zur Ermittlung der Metallschichtdicke herangezogen werden. Im Falle der Messung der elektrischen Widerstände

20

25

30

zwischen den Kontaktleisten können diese auch vor dem In-Kontakt-Bringen der Leiterplatte mit der Behandlungsflüssigkeit ermittelt werden.

5 Durch die Messung der elektrischen Widerstände können Abweichungen von Sollvorgaben schnell ermittelt und beispielsweise ein Alarm ausgelöst werden. Hierzu werden Sollwerte zugrunde gelegt, beispielsweise für jeden Leiterplat- tentyp individuell, und für jede Leiterplatte eine Differenz zwischen dem tatsäch- lich gemessenen und dem jeweiligen Sollwert festgestellt.

10 Die Menge an abgeschiedenem Metall kann auch noch genauer an Hand der bekannten, für die elektrolytische Behandlung wirksamen Oberfläche einer ein- zeln Leiterplatte und einer Strom-(Ladungs-)Messung während der Elektroly- sebehandlung (Amperestunden-Zählung des verbrauchten Stromes) ermittelt werden. Hierzu wird der Strom, der jeder einzelnen Leiterplatte zufließt, separat  
15 gemessen und gegebenenfalls über die Elektrolysezeit integriert (ermittelte La- dungsmenge, die proportional zur abgeschiedenen oder aufgelösten Metall- menge ist). Außerdem kann auch der einer Gegenelektrode (bei der Metallisie- rung einer Anode) zufließende Strom individuell ermittelt werden. Allein über den Strom oder über die über die Zeit integrierte Strommenge kann dann fest-  
20 gestellt werden, ob die Gegenelektrode und die Kontaktierung einwandfrei funk- tionieren. Beispielsweise könnten sich an der Gegenelektrode passive Bereiche ausgebildet haben, über die keine elektrolytische Reaktion stattfinden kann. Dies würde sofort durch die Strom- oder Ladungsmessung erfasst. Ist die Ge- genelektrode nicht räumlich und bezüglich der Stromversorgung einer Leiter-  
25 platte zugeordnet, wird durch diese Messung nur ungenügend ein Hinweis auf die Funktionsfähigkeit der Gegenelektrode erhalten. Ist die Gegenelektrode der Leiterplatte dagegen auch räumlich und bezüglich der Stromversorgung zuge- ordnet, so kann über derartige Messungen eine unmittelbare Aussage über die aktuellen Elektrolysebedingungen für diese Leiterplatte getroffen werden.



Bei Abweichungen beispielsweise des Elektrolysestromes vom Sollwert kann Alarm ausgelöst werden, und es können manuell oder automatisch Maßnahmen ergriffen werden, um eventuelle Fehler bei der elektrolytischen Behandlung auszugleichen. Beispielsweise können die Metallabscheidungszeit verlängert oder die Stromdichte erhöht werden. Bei Vertikalanlagen werden Transportwagen für den Transport von Leiterplatten von einer Behandlungsstation in eine andere verwendet. Da diese über der Fahrbahn für die Leiterplatten frei beweglich sind, können bei gemessenen Abweichungen beispielsweise der Schichtdicke vom Sollwert an den einzelnen Leiterplatten auch zusätzlich vorhandene Behandlungsvorrichtungen angefahren werden, um durch Kontrollmessungen festgestellte Abweichungen auszugleichen. Wird beispielsweise festgestellt, dass bei einer bestimmten Kontaktleiste an einer Leiterplatte durch eine Beschädigung ein höherer Übergangswiderstand auftritt, kann die betreffende Leiterplatte in einer speziellen Behandlungsstation nachbehandelt werden, in der alle Kontaktleisten einzeln mit individuellen Strom- und Spannungswerten versorgt werden können. In diesem Falle wird die Leiterplatte beispielsweise also nur über die Kontaktleiste mit Strom versorgt, an der der Fehler entstanden ist.

Weiterhin können auch andere physikalische Parameter des Behandlungsgutes ermittelt werden und zwar für jedes Teil individuell. Beispielsweise kann der Glanz von abgeschiedenem Metall gemessen werden. Bei ermittelten Abweichungen von einem Sollwert wird eine Leiterplatte dann beispielsweise in einem anderen Bad mit spezieller Elektrolytzusammensetzung nachbehandelt. Bei Behandlung in einer Vertikalanlage kann die Leiterplatte zur Behebung des Fehlers über ein geeignetes Steuerungssystem für deren Transport automatisch in eine Reparatur-Behandlungsstation umgesetzt werden. Hierzu kann ein spezielles Steuerprogramm zur Behebung des Fehlers ablaufen. Ein solches Programm kann beispielsweise auch einschließen, dass auf der Leiterplatte zu viel abgeschiedenes Metall durch Entmetallisieren wieder entfernt wird, indem die Badstromquelle an der betreffenden Leiterplatte umgepolt wird. Ferner kann

Metall an einer Leiterplatte durch Abschirmung eines die Kontaktleisten tragenden Tragrahmens wieder entfernt werden, während eine andere Leiterplatte gleichzeitig metallisiert wird.

- 5 Alle vorgenannten Messungen können mit einem angeschlossenen Computersystem erfasst und protokolliert werden. Damit sind auch noch zu einem späteren Zeitpunkt Rückschlüsse auf Fehler möglich, so dass gezielte Korrekturmaßnahmen ergriffen werden können.

- 10 Die Kontaktleisten können insbesondere an Tragrahmen befestigt sein. Dadurch wird eine einfache konstruktive Ausbildung der Vorrichtung ermöglicht, wenn die Kontaktleisten nicht zu einem Kontaktrahmen zusammengefasst sind.

- 15 In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weisen die Tragrahmen im wesentlichen dieselbe Größe auf wie das Behandlungsgut. Außerdem können die Tragrahmen auch im wesentlichen dieselbe Form aufweisen wie das Behandlungsgut. Durch diese Ausbildung der Form und Größe der Tragrahmen wird erreicht, dass das Behandlungsgut, beispielsweise elektrische Leiterplatten, individuell von derartigen Tragrahmen ergriffen und während der elektrolytischen Behandlung gehalten werden können. Somit können die Tragrahmen
- 20 vier im wesentlichen parallel zu den Seitenrändern des Behandlungsgutes verlaufende Tragrahmenschenkel aufweisen, wenn das Behandlungsgut plattenförmig und rechteckig ist, an denen Kontaktleisten befestigt sind. Bei dieser Ausbildung und Anordnung der Tragrahmen und Kontaktleisten kann das Behandlungsgut, insbesondere eine Leiterplatte, für die elektrolytische Behandlung über die Kontaktleisten elektrisch kontaktiert werden. Da die Tragrahmen zusammen mit den Kontaktleisten im wesentlichen auf die Form und Größe des
- 25 Behandlungsgutes abgestimmt sind, kann das Behandlungsgut automatisiert gehandhabt werden. Somit ist eine einfache und zuverlässige elektrische Kontaktierung und Halterung des Gutes möglich, wobei die erfindungsgemäßen Vorteile, nämlich problemlose Zuführung von Strom auch bei sehr dünner me-
- 30

tallischer Grundsicht, erzielt werden. Ferner wird die Nutzfläche während bei der Behandlung nicht berührt.

5 Weiterhin können alternativ oder auch zusätzlich mindestens zwei Kontaktleisten in einem Kontaktrahmen zusammengefasst sein und zwei Kontaktrahmen und/oder Tragrahmen über jeweils eine Kontaktleiste über eine Achse/ein Scharnier aneinander angelenkt werden, so dass die rechteckige Platte zwischen den Rahmen lösbar eingeklemmt wird.

10 Ein vereinfachtes automatisiertes Ergreifen und elektrisches Kontaktieren von plattenförmigem Behandlungsgut wird vor allem dann erreicht, wenn mindestens zwei Tragrahmen vorgesehen sind, die jeweils einer Seite des Behandlungsgutes zugeordnet sind. In diesem Falle können die Tragrahmen, über eine Achse verbunden, wie eine Kassette auf- und zuklappbar ausgebildet sein, um  
15 das plattenförmige Behandlungsgut aufzunehmen. Die Kontaktleisten befinden sich in diesem Falle zwischen den Kassettendeckeln. Zur Aufnahme des Behandlungsgutes wird die Kassette aufgeklappt. Nach Hineinfahren des Behandlungsgutes zwischen die Kassettenhälften mittels einer bekannten horizontalen oder vertikalen Transporteinrichtung werden diese zusammengeklappt, so  
20 dass das Behandlungsgut eingeklemmt und dabei über die Kontaktleisten elektrisch kontaktiert wird.

25 In einer weiteren Ausführungsform kann das Behandlungsgut für die elektrolytische Behandlung von den Tragrahmen direkt gehalten und lösbar eingeklemmt werden, d.h. die Tragrahmen liegen dann direkt am (Schnitt-)Rand der Behandlungsgutoberfläche an. In einer anderen Ausführungsform kann das Behandlungsgut für die elektrolytische Behandlung von den Tragrahmen auch über die Kontaktleisten am Rand gehalten und lösbar eingeklemmt werden. In diesem Falle wird von dem Vorteil Gebrauch gemacht, dass es zur wirksamen Strom-  
30 übertragung von den Kontaktleisten auf das Behandlungsgut erforderlich ist, eine Mindestschließkraft zwischen den Kontaktleisten und dem Behandlungsgut

vorzusehen. Diese Kraft kann natürlich auch zum Halten des Behandlungsgutes aufgewendet werden. Im Falle der vorliegenden Ausführungsform wird die Kraft von den Tragrahmen beidseitig (vorder- und rückseitig) über die Kontaktleisten auf das Behandlungsgut ausgeübt. Diese letztere Ausführungsform weist somit

5 Vorteile gegenüber der vorgenannten auf. Selbstverständlich ist auch eine Kombination der vorgenannten Ausführungsformen denkbar, d.h. dass das Behandlungsgut sowohl von den Tragrahmen als auch von den Kontaktleisten gehalten und lösbar eingeklemmt wird, etwa wenn das Behandlungsgut nur einseitig elektrolytisch behandelt werden soll, so dass Kontaktleisten nur an einer Seite

10 des Behandlungsgutes vorgesehen werden.

Das Behandlungsgut wird vorzugsweise von den Tragrahmen und/oder Kontaktrahmen aufgenommen und gehalten. Dann wird die elektrolytische Behandlung durch Zuführung von elektrischem Strom zum Behandlungsgut über die

15 Stromzuführungsvorrichtungen gestartet. Nach Abschluss der elektrolytischen Behandlung wird die Zuführung von elektrischem Strom wieder unterbrochen und das Behandlungsgut von den Tragrahmen und/oder Kontaktrahmen wieder freigegeben und durch Transporteinrichtungen weiter befördert.

20 Zur Halterung der Tragrahmen in einem Behandlungsbehälter können die Tragrahmen an Stützpunkten in dem zur Aufnahme von Behandlungsflüssigkeit dienenden Behälter über Stützelemente abgestützt sein. Die Stützelemente sind vorzugsweise beweglich ausgebildet, so dass die Positionen der Tragrahmen relativ zu den Stützpunkten im Behälter variierbar sind. Dadurch wird eine Ju-

25 stage der Tragrahmen zusammen mit dem Behandlungsgut innerhalb eines Behandlungsbehälters ermöglicht. Diese Ausführungsform weist gegenüber herkömmlichen Vorrichtungen zur elektrolytischen Behandlung wesentliche Vorteile auf:

30 Werden Gegenelektroden, beispielsweise Anoden für eine elektrolytische Metallisierung, im Behandlungsbehälter beispielsweise stationär angeordnet, so

können die Tragrahmen mit dem von diesen aufgenommenen Behandlungsgut individuell relativ zur Lage der Gegenelektroden ausgerichtet werden. Sind ferner Messeinrichtungen vorhanden, mit denen die Wirkung der elektrolytischen Behandlung an dem jeweiligen Behandlungsgut ermittelt werden kann, beispielsweise Messsonden, die gegenüber der Behandlungsgutoberfläche angeordnet sind, so können die Lage und Ausrichtung des von den Tragrahmen gehaltenen Behandlungsguts im Behandlungsbehälter relativ zu den Gegenelektroden optimiert werden, um eine sehr gleichmäßige elektrolytische Behandlung zu erreichen. Eine derartige Optimierung wird durch Bewegung der Stützelemente ermöglicht, wobei beispielsweise Stützelemente an jeweils einer Ecke einer rechteckigen, aus zwei Tragrahmen bestehenden Haltekassette für das Behandlungsgut vorgesehen sein können, die sich an gegenüberliegenden Seiten der Kassette beispielsweise an Stützpunkten an den Behälterwänden abstützen, indem die hierfür erforderlichen acht Stützelemente so bewegt werden, dass die Abstände zwischen dem Behandlungsgut und den Gegenelektroden im Hinblick auf die Gleichmäßigkeit der elektrolytischen Wirkung am Behandlungsgut optimiert werden.

Wird insbesondere plattenförmiges Behandlungsgut, beispielsweise eine elektrische Leiterplatte, behandelt, so können die Stützelemente so ausgebildet sein, dass die Leiterplatte von zwischen zwei jeweils einer Seite der Leiterplatte zugeordneten Tragrahmen und/oder Kontaktrahmen eingeklemmt wird, nachdem sie mittels Transporteinrichtungen zu den Rahmen transportiert worden ist: Die Leiterplatte wird zur Aufnahme in die durch die Tragrahmen gebildete Kassette vorbereitet, indem sie zwischen die Tragrahmen transportiert wird. Die Tragrahmen sind hierzu voneinander beabstandet. Beispielsweise können die Tragrahmen über jeweils einen gemeinsamen Rahmenschenkel aneinander angelenkt sein, so dass die Kassette zum Ergreifen der Leiterplatte einfach zusammengeklappt zu werden braucht. Beim Zusammenklappen wird die Leiterplatte an den zueinander gegenüberliegenden Seitenrändern auch elektrisch kontaktiert.

Die elektrolytische Behandlungsvorrichtung weist selbstverständlich auch Gegenelektroden auf, die dem Behandlungsgut gegenüberliegend angeordnet sind. Die Gegenelektroden sind in einer besonders bevorzugten Ausführungsform an den Tragrahmen angebracht. Durch diese Anordnung wird von dem weiteren Vorteil Gebrauch gemacht, dass die Gegenelektroden in diesem Falle problemlos gegenüber dem Behandlungsgut justiert werden können. Um das Behandlungsgut optimal behandeln zu können, ist nämlich eine exakte Ausrichtung des Gutes relativ zu den Gegenelektroden erforderlich. Dies kann insbesondere dann erreicht werden, wenn jedes Behandlungsgut individuell ausgerichtet wird, und dies wiederum, wenn die Gegenelektroden und das Behandlungsgut in einer gemeinsamen Kassette angeordnet werden, die durch die Tragrahmen und/oder Kontaktrahmen gebildet wird.

Die Gegenelektroden werden in einer weiteren Fortbildung der Erfindung im wesentlichen parallel zum Behandlungsgut angeordnet und an den Tragrahmen beweglich gelagert angebracht. Die Gegenelektroden werden vorzugsweise so angebracht, dass sie parallel zur Behandlungsgutoberfläche verschiebbar sind. Inhomogenitäten (Unregelmäßigkeiten) der Oberflächenbeschaffenheit der Gegenelektroden werden auf diese Weise während der elektrolytischen Behandlung ausgeglichen, indem die Gegenelektroden während der Behandlung fortwährend oder zumindest intermittierend (getaktet) parallel zur Behandlungsgutoberfläche bewegt werden. Die Bewegung der Gegenelektroden ist vorteilhaft, um deren Abbild in Form von Schichtdickenunterschieden auf der Leiterplatte zu vermeiden, das durch möglicherweise auftretende Unregelmäßigkeiten in der geometrischen Form und/oder der elektrischen Leitfähigkeit der Gegenelektroden verursacht werden kann. Unregelmäßigkeiten an den Gegenelektroden können beispielsweise durch passive Stellen (beispielsweise durch ungewollten Verschleiß) oder durch Flüssigkeitsdurchführungsöffnungen (notwendige Fehlstellen) entstehen. Ein Ziel der Bewegung der Gegenelektroden besteht darin, dass sich derartige Fehlstellen in den Gegenelektroden während einer mög-

lichst gleich langen Zeitdauer und in gleichmäßiger Verteilung über die Oberfläche der Leiterplatte verteilen.

5 Werden die Gegenelektroden während der elektrolytischen Behandlung relativ zur Behandlungsgutoberfläche parallel zu dieser bewegt, so wird die Größe der Gegenelektroden vorzugsweise so gewählt, dass sie größer ist als eine elektrolytisch zu behandelnde Nutzfläche auf dem Behandlungsgut (ohne Schnittränder). Da die Gegenelektrode während der Behandlung relativ zur Behandlungsgutoberfläche bewegt wird, sollte die Gegenelektrodenfläche auch größer sein als die gesamte Behandlungsgutoberfläche. Optimale Bedingungen werden dann erreicht, wenn die Gegenelektrodenfläche so groß ist, dass sie während der Bewegung zu jedem Zeitpunkt die gesamte zu behandelnde Oberfläche des Behandlungsgutes abdeckt. Zwischen den Gegenelektroden und dem Behandlungsgut können auch Trennmembranen angeordnet sein.

10 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind zusätzlich Abdeckungen so an den Tragrahmen und/oder Kontaktrahmen angeordnet, dass durch die Abdeckungen und das Behandlungsgut abgegrenzte Räume entstehen. Dadurch können in den Kassetten, die durch die Tragrahmen und/oder Kontaktrahmen gebildet sind, zusammen mit dem aufgenommenen Behandlungsgut separate Behandlungsräume gebildet werden, in denen definierte Strömungsverhältnisse an den Behandlungsgutoberflächen eingestellt werden können. Insbesondere kann die Durchströmung kleiner Löcher in Leiterplatten gefördert werden, indem ein hydraulischer Druck innerhalb des Behandlungsraumes aufgebaut wird. Eine Abdeckung kann flüssigkeitsdicht aus Kunststoffplatten, einem dichten Kunststoffgewebe oder aus einer ionendurchlässigen Membran bestehen.

25 Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, die Abdeckungen so anzuordnen, dass die Gegenelektroden im Inneren der abgeschlossenen Räume angeordnet sind. Dadurch werden jedem Behandlungsgut

zugeordnete Elektrolysierzellen gebildet, die durch jeweilige Behandlungsoberflächen und diesen gegenüberliegende Gegenelektroden gebildet sind.

5 Um die Elektrolysierzellen fortwährend oder zumindest intermittierend mit frischer Elektrolytflüssigkeit versorgen zu können, sind für die Behandlungsflüssigkeit in den Abdeckungen und/oder am Tragrahmen Zuführungen zu den abgeschlossenen Räumen und Ableitungen aus den abgeschlossenen Räumen vorgesehen.

10 Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist in einer bevorzugten Ausführungsform somit so ausgebildet, dass die Tragrahmen, die Kontaktleisten und in der Vorrichtung enthaltene Gegenelektroden als miteinander verbundene Einheit (Kassette) gemeinsam so bewegbar sind, dass das Behandlungsgut während der elektrolytischen Behandlung von dieser Einheit gehalten und die Kontaktleisten  
15 währenddessen mit dem Behandlungsgut in elektrischen Kontakt gebracht werden können und das Behandlungsgut nach der elektrolytischen Behandlung von dieser Einheit wieder freigegeben und der elektrische Kontakt wieder gelöst werden kann.

20 Eine derartige Kassette kann beispielsweise auch für die elektrolytische Behandlung von Behandlungsgut in einer Tauchbadanlage mit mehreren Behandlungsbehältern eingesetzt werden. Vor dem Eintauchen des Behandlungsgutes in eine erste Behandlungsflüssigkeit in einem ersten Behandlungsbehälter wird das Behandlungsgut hierzu von den Tragrahmen und/oder Kontaktrahmen auf-  
25 genommen und gehalten, indem es zwischen diese lösbar eingeklemmt wird. Danach wird das Behandlungsgut in der durch die Tragrahmen und/oder Kontaktrahmen mit Kontaktleisten gebildete Kassette elektrolytisch behandelt. Nach der Behandlung wird die Kassette aus dem ersten Behandlungsbehälter gehoben und nacheinander in weitere Behandlungsflüssigkeiten in weiteren Be-  
30 handlungsbehältern eingetaucht. Nach Abschluss der Behandlung in der Tauchbadanlage wird das Behandlungsgut von der durch die Tragrahmen



und/oder Kontaktrahmen mit Kontaktleisten gebildeten Kassette wieder freigegeben.

5 Eine derartige Kassette kann insbesondere Bestandteil einer Durchlaufanlage oder Tauchbadanlage zur Behandlung von elektrischen Leiterplatten als Behandlungsgut sein. In diesem Falle weist die erfindungsgemäße Vorrichtung in der Durchlaufanlage ferner Behandlungsbehälter auf, die jeweils mit Einlauf- und Auslaufbereichen für die Leiterplatten, Transportvorrichtungen für die Leiterplatten und Stromversorgungen für die Stromzuführungsvorrichtungen ausgestattet sind. Die die elektrischen Leiterplatten enthaltenden Kassetten werden  
10 somit über einen Einlaufbereich in die Vorrichtung in der Durchlaufanlage eingeschleust. In der Vorrichtung wird eine in der Kassette enthaltene Leiterplatte elektrolytisch behandelt. Die Kassette wird nach der elektrolytischen Behandlung der Leiterplatte über einen Auslaufbereich wieder ausgeschleust. Die  
15 Durchlaufanlage kann eine Vielzahl von derartigen Vorrichtungen mit Einlauf- und Auslaufbereichen aufweisen. Die Kassetten können über herkömmliche elektrische Kontaktierungselemente mit Strom versorgt werden, beispielsweise mit den in DE 36 45 319 C2 und DE 41 32 418 C1 beschriebenen Elementen.

20 Zur Behandlung der Leiterplatten in derartigen Durchlaufanlagen wird das Behandlungsgut in einer horizontalen Transportrichtung zuerst zu den Tragrahmen und/oder Kontaktrahmen transportiert. Dort wird es von der durch diese Tragrahmen und/oder Kontaktrahmen und Kontaktleisten gebildeten Kassette aufgenommen und lösbar eingeklemmt. Nach Aufnahme durch die Tragrahmen  
25 und/oder Kontaktrahmen wird das Behandlungsgut in einer Vorrichtung in der Durchlaufanlage elektrolytisch behandelt. Die Gegenelektroden sind in den jeweiligen Behandlungsstationen stationär angebracht oder in die Kassette eingebaut. Nach der jeweiligen Behandlung wird das Behandlungsgut durch die Tragrahmen und/oder Kontaktrahmen wieder freigegeben, so dass es zu weiteren  
30 Behandlungsvorrichtungen in der Durchlaufanlage transportiert werden kann.

Für die Behandlung in einer horizontalen Durchlaufanlage sind zwei Verfahrensvarianten denkbar:

5 Zum einen kann die durch die Tragrahmen und/oder Kontaktrahmen mit Kontaktleisten gebildete Kassette mit dem aufgenommenen Behandlungsgut während der elektrolytischen Behandlung an einem Ort in der Durchlaufanlage verharren. In diesem Fall wird das Behandlungsgut an die geöffnete Kassette heran- und in diese hineingeführt. Nach dem Schließen der Kassette und lösba-  
10 ren Einklemmen des Behandlungsgutes wird dieses elektrolytisch behandelt. Während der Behandlung wird die Kassette in der Durchlaufanlage nicht fortbewegt. Nach der Behandlung wird die Kassette wieder geöffnet und das Behandlungsgut freigegeben, so dass es zu einer nächsten Behandlungsvorrichtung in der Durchlaufanlage befördert werden kann.

15 In einer alternativen Vorrichtungsvariante wird die durch die Tragrahmen und/oder Kontaktrahmen mit Kontaktleisten gebildete Kassette mit dem aufgenommenen Behandlungsgut während der elektrolytischen Behandlung in horizontaler Transportrichtung von einem Einlaufbereich zu einem Auslaufbereich  
20 in einer Vorrichtung in der Durchlaufanlage transportiert. Die Kassette wird nach dem Freigeben des Behandlungsgutes vom Auslaufbereich zum Einlaufbereich wieder zurück transportiert, damit sie erneut Behandlungsgut aufnehmen kann.

25 Anhand der Beispielfiguren 1 bis 9 wird die Erfindung näher erläutert.

Alle Figuren sind schematisch und nicht maßstäblich ausgeführt. Es zeigen im einzelnen

30 **Fig. 1** einen vertikalen Tauchbehälter mit zwei erfindungsgemäßen Kontaktleisten mit Tragrahmen im Frontal-Querschnitt;

**Fig. 2a** die Einzelheiten der erfindungsgemäßen Kontaktleisten am Tragrahmen im Querschnitt (Schnitt B-B aus **Fig. 1**);

**Fig. 2b** einen Ausschnitt von **Fig. 2a**;

**Fig. 3** die Kontaktleisten mit Tragrahmen mit einer zusätzlichen hinteren Abdeckung im Querschnitt;

**Fig. 4** einen vertikalen Tauchbehälter mit zwei erfindungsgemäßen Kontaktleisten ähnlich **Fig. 1** im Frontal-Querschnitt;

**Fig. 5** ein horizontales Galvanisiermodul mit erfindungsgemäßen Kontaktleisten im Frontal-Querschnitt;

**Fig. 6** eine spezielle erfindungsgemäße Ausführungsform mit Doppelkontaktleisten, die zangenähnlich geöffnet und geschlossen werden können im Querschnitt; die Ansichtsrichtung entspricht der von **Fig. 2a**;

**Fig. 7** Doppelkontaktleisten aus **Fig. 6** in geöffnetem Zustand;

**Fig. 8** eine Anordnung der Doppelkontaktleisten am Behandlungsgut, in diesem Beispiel eine Leiterplatte, in der in **Fig. 6** angedeuteten Ansichtsrichtung C;

**Fig. 9** eine weitere Ausführungsform eines vertikalen Tauchbehälters im Frontal-Querschnitt.

Für den Zweck der näheren Beschreibung der Erfindung wird nachfolgend davon ausgegangen, dass das Behandlungsgut entweder eine Leiterplatte oder eine Leiterfolie ist. Zur Vereinfachung wird stellvertretend stets von einer Leiterplatte ausgegangen. Selbstverständlich kann das Behandlungsgut auch irgendein anderes Teil sein, das in erfindungsgemäßer Weise chemisch oder elektrolytisch behandelt wird.

In **Fig. 1** ist ein vertikaler Behälter **4** zum elektrolytischen Metallisieren in vertikalen Tauchbadanlagen in einer Querschnittsdarstellung von der Frontseite gezeigt. Die Vorderwand ist daher aufgeschnitten, um die Einzelheiten besser erkennen zu können.

Der Badbehälter 4 ist mit ständig im Kreislauf geführter Elektrolytflüssigkeit gefüllt. Die Leiterplatte 1 wie auch die Kontaktleisten 5 und ein Warenträger 2 erstrecken sich in die Zeichnungsebene hinein. Die Kontaktleisten 5 sind grundsätzlich nicht nur für die elektrische Kontaktierung von Leiterplatten oder Leiterfolien 1 geeignet, sondern auch für anderes Behandlungsgut, vorausgesetzt die Beschaffenheit des Behandlungsgutes 1 lässt es zu, dass dieses im Randbereich kontaktiert wird. Der Zuschnitt der Leiterplatten 1 wird im allgemeinen größer bemessen als den Dimensionen der fertigen Platte später tatsächlich entspricht. Der äußere Rand der Leiterplatte 1 wird hierzu später an allen vier Seiten abgeschnitten. Dieser Schnitttrand 24 wird beispielsweise dazu benutzt, Passbohrungen anzubringen und die Leiterplatte 1 in diesem Bereich zu befestigen und elektrisch zu kontaktieren. Die Breite des Schnittrandes 24 beträgt in der Praxis mindestens 10 - 12 mm. In Fig. 2a und 2b ist der Schnitttrand durch eine Strichlierung von der Leiterplatte 1 abgetrennt eingezeichnet. Die Leiterplatte 1 ist über einen Behandlungsguthalter 3 am Warenträger 2 befestigt.

Die Kontaktleisten 5 bestehen aus Kunststoff und weisen eine Metalleinlage auf, oder sie bestehen aus Metall, wobei sie dann mit einem Isolierüberzug versehen sind, damit die Oberfläche der Kontaktleisten 5 nicht als elektrischer Leiter und damit als Raubkathode wirken. In Fig. 1 sind eine Vorder- und eine Rückkontaktleiste 5 für die Behandlung der Vorder- und der Rückseite der Leiterplatte 1 vorgesehen. Die Kontaktleisten 5 benötigen eine relativ hohe Steifigkeit, um ein gleichmäßiges Andrücken der gefederten Kontakte 14, in Fig. 2a im Detail dargestellt, zu ermöglichen.

Die Kontaktleisten 5 sind in horizontaler Richtung verschiebbar im Badbehälter 4 über den Tragrahmen 17 befestigt (siehe Fig. 2a). Die Kontaktleisten 5 sind über die in Fig. 1 nicht dargestellten Tragrahmen 17, über tragrahmenseitige Befestigungsplatten 27, Verschiebezyylinder 22, Verschiebekolben 23 und behälterseitige Befestigungsplatten 21 an der Wand des Behälters 4 befestigt und abgestützt. Durch Betätigen der Verschiebekolben 23 in den Verschiebezylin-

dem **22** können die Tragrahmen **17** und mit ihnen die Kontaktleisten **5** in Richtung der dargestellten Pfeile in horizontaler Richtung verschoben werden. Der Verschiebeweg richtet sich nach der Pendelneigung beim Einsenken der Leiterplatte **1** in den Badbehälter **4**, da diese in der Regel nicht exakt senkrecht hängend am Warenträger **2** befestigt werden kann, sowie nach der Dicke der Leiterplatte **1**. In der Praxis ist ein Freiraum zwischen den Kontaktleisten **5** und der

5 Leiterplatte **1** von 50 - 100 mm ausreichend. Zum Einbringen der Leiterplatte **1** in den Behälter **4** werden die Kontaktleisten **5** mittels der am Tragrahmen **17** angebrachten Verschiebezylinder **22** und der Verschiebekolben **23** über eine

10 nicht dargestellte Hilfsenergie, wie zum Beispiel Pressluft oder Hydraulikflüssigkeit, zusammen gefahren. Dadurch bewegen sich die Kontaktleisten **5** auf die Wand des Behälters **4** zu, und es entsteht der zum Einsenken der Leiterplatte **1** in den Badbehälter **4** erforderliche Freiraum. Die Verschiebezylinder **22** und die Verschiebekolben **23** sind tragrahmenseitig an der Befestigungsplatte

15 **27** und behälterseitig an der Befestigungsplatte **21** montiert. Der Tragrahmen **17** mit den Kontaktleisten **5** kann nicht nur über die vorgenannte Hilfsenergie sondern auch durch motorische Antriebe, beispielsweise über einen Exzenterantrieb, verschoben werden. Durch die Verschiebung können der Tragrahmen

20 **17** und die Kontaktleisten **5** an der Wand des Badbehälters **4** abgestützt und somit im Behälter **4** fixiert werden.

Die für den elektrolytischen Prozess erforderlichen Gegenelektroden **16** sind in einem vorgegebenen Abstand einseitig oder beidseitig und planparallel zur Leiterplatte **1** angeordnet (siehe hierzu auch **Fig. 2a**). Dieser Abstand kann im Bereich von 1 - 300 mm liegen. Die Leiterplatte **1** ist mit einem Pol der hier nicht

25 dargestellten Badstromquelle elektrisch leitfähig verbunden, die Gegenelektroden **16** mit dem anderen Pol der Badstromquelle.

Im oberen Bereich des Tragrahmens **17** sind Halter **9** für den mit dem Tragrahmen **17** in vorteilhafter Weise mitfahrenden Deckel **8** angebracht. Der Deckel **8** dient dazu, das Ausströmen schädlicher Dämpfe aus der Elektrolytflüssigkeit

30

während der elektrolytischen Behandlung zu verhindern oder zumindest stark einzuschränken. Zusätzlich kann am Badbehälter 4 oben eine nicht dargestellte Absaugung angebracht werden, um die Dämpfe auch während des Be- und Entladevorganges der Leiterplatte 1 abzuführen.

5

Eine alternative Ausführungsform des vertikalen Tauchbehälters ist in **Fig. 9** dargestellt. Dort sind die unteren tragrahmenseitigen Befestigungsplatten 27 für die Leiterplatte 1 nicht wie im Falle der **Fig. 1** an den Seitenwänden des Behälters 4 abgestützt. Im Gegensatz zu dieser Ausführungsform sind die Befestigungsplatten 27 vielmehr als Zangen ausgebildet, die über eine Achse in einer am Behälterboden angebrachten behälterseitigen Befestigungsplatte 21 angelenkt sind. Dadurch kann die Leiterplatte 1 einfach zwischen den Kontaktleisten 5 eingeklemmt werden.

10

15 Weitere Einzelheiten der Kontaktleisten 5 werden anhand von **Fig. 2a** beschrieben. **Fig. 2a** stellt einen Schnitt durch die Vorrichtung in **Fig. 1** entlang der Linie B-B dar, die horizontal durch die eine senkrecht verlaufende Kontaktleiste 5 und die Leiterplatte 1 gelegt ist.

20

In **Fig. 2a** ist unten die senkrecht hängende Leiterplatte 1 in einer Blickrichtung von oben nach unten dargestellt. Parallel zur Leiterplatte 1 ist die Gegenelektrode 16 darüber angeordnet. Die Kontaktleisten 5 dienen zur elektrischen Kontaktierung der Leiterplatte 1 über deren Randbereich 24.

25

In **Fig. 2b** ist ein Ausschnitt von **Fig. 2a** gezeigt. Dort ist dargestellt, wie der elektrische Strom der Leiterplatte 1 zugeführt wird: Hierzu dienen Stromzuführungen 7 und Kontakte 14 sowie nicht dargestellte elektrische Kabel zum ebenfalls nicht dargestellten Galvanogleichrichter, der zur Stromversorgung dient. Dieser kann als Gleichstromquelle oder als Pulsstromquelle ausgeführt sein.

30

Von der Stromzuführung 7 fließt der Strom über den Kontakthalter 13 und ein leitfähiges Federelement 12 zum elektrischen Kontakt 14. Alle Stromzufüh-

5 rungselemente (Stromzuführung **7**, Kontakthalter **13**, leitfähiges Federelement **12**) mit Ausnahme des Kontaktes **14** sind mit einer elektrischen Isolierung versehen bzw. gegen eindringende Elektrolytflüssigkeit abgedichtet, so dass die Elemente mit der Elektrolytflüssigkeit nicht in Berührung kommen. Hierzu ist eine Dichtung **15** am Kontakt **14** vorgesehen. In diesem Beispiel handelt es sich um einen kostengünstig herzustellenden Rundkontakt aus chemisch beständigem Material, wie beispielsweise Titan. Die Dichtung **15** wird durch einen verschleißfesten elastischen O-Ring aus Kunststoff gebildet, der in eine Nut im Isoliergehäuse der Kontaktleiste **5** eingelegt ist. Um einen unerwünschten Metallniederschlag am Kontakt **14** zu verhindern, wenn die Leiterplatte zur elektrolytischen Metallisierung kathodisch polarisiert ist, können dessen nicht an der Leiterplatte **1** anliegende Seitenflächen mit einem elektrisch nichtleitenden Isolierüberzug versehen werden.

10 15 Da die Kontaktierfläche des Kontaktes **14** in jedem Fall elektrisch leitfähig bleiben muss, besteht beispielsweise nach Verletzung des seitlichen Isolierüberzuges die Gefahr, dass sich am Kontakt **14** Metall abscheidet. Um dieses Metall wieder auflösen zu können, ist die Hilfselektrode **26** vorgesehen. Sie kann beispielsweise während des Be- und Entladevorganges für die Leiterplatte **1** kathodisch geschaltet werden. Gleichzeitig können die Kontakte **14** anodisch polarisiert werden. Dies geschieht mittels nicht dargestellter elektrischer oder elektronischer Schaltmittel und unter Verwendung der vorhandenen Badstromquelle. Auch ein gesonderter Gleichrichter ist dafür verwendbar. Damit wird eventuell auf den Kontakten **14** befindliches Metall wieder abgetragen. Alternativ

20 25 hierzu können auch die Gegenelektroden **16** die Funktion der Hilfskathoden übernehmen, vorausgesetzt der verwendete Werkstoff, aus dem die Gegenelektroden **16** bestehen, ist für den kathodischen Betrieb geeignet und wird dabei nicht zerstört. Da die freiliegende Fläche der Kontakte **14** relativ klein ist, kann für das Entmetallisieren auch mit den Gleichrichtern für die eigentliche Behandlung eine hohe Stromdichte angewandt werden, so dass eine vollständige

30

Entmetallisierung während des Beschickungs- und Entladevorganges ohne Probleme erreicht werden kann.

5 In einer speziellen Ausführungsform der Erfindung kann der Kontakt **14** auch aus einem elektrisch leitfähigen, elastischen Werkstoff hergestellt werden. In diesem Fall können die Dichtung **15** und das Federelement **12** entfallen, weil deren Funktionen, nämlich den Kanal im Isoliergehäuse **19**, in dem die Stromzuführung **7** und der Kontakthalter **13** liegen, gegenüber Elektrolytflüssigkeit abzudichten sowie einen gleichmäßigen Anpressdruck des Kontakts **14** auf die  
10 Leiterplatte **1** zu erreichen, vom elastischen, leitfähigen Kontakt **14** selbst übernommen werden können. Der Kontakthalter **13** kann in diesem Falle mit der Stromzuführung **7** elektrisch gut leitfähig, beispielsweise durch Anschrauben verbunden werden. Ist der zu erwartende Verschleiß der Kontakte **14** gering, kann der elastische Kontakt **14** direkt an der Stromzuführung **7** befestigt werden, so dass auch noch der Kontakthalter **13** entfallen kann.  
15

Für einen elektrischen Anschluss der nicht dargestellten Stromkabel an die Stromzuführung **7** wird diese mindestens an einem Ende aus dem Isoliergehäuse **19** flüssigkeitsdicht herausgeführt. Der elektrische Anschluss selbst ist mit einem gegen die eingesetzten Elektrolytflüssigkeiten chemisch beständigen, elastischen Kunststoff allseitig abgedichtet bzw. in diesen eingegossen, um einen elektrischen Stromfluss zwischen dem Anschluss bzw. der Stromzuführung **7** und der Gegenelektrode **16** zu verhindern.  
20

25 Die Gegenelektroden **16** können separat im Badbehälter **4** befestigt oder direkt am Tragrahmen **17** über Gegenelektrodenhalter **18** angebracht werden. In **Fig. 2a** ist letztere Ausführungsform dargestellt. Für diese Alternative sind am Tragrahmen **17** Gegenelektrodenführungen vorgesehen. Die Gegenelektroden **16** werden bevorzugt zur Leiterplatte **1** gegenüberliegend und parallel zu dieser  
30 angeordnet. Die Gegenelektrodenhalter **18** sind in den schlitzförmigen Führungen des Tragrahmens **17** nicht fest eingespannt, sondern beweglich geführt.



Die Gegenelektroden **16** können dadurch mittels geeigneter, nicht dargestellter Antriebe bewegt werden, wie beispielsweise mittels motorisch angetriebener Exzenter (mit kreisförmigen, Auf-Ab- oder Links-Rechts-Bewegungen), Hydraulik- oder Pressluftzylindern. Die Gegenelektroden **16** können mit geringer Frequenz von beispielsweise einem Hub pro Minute oder auch schneller bewegt werden. Die Bewegung ist nicht andauernd während des gesamten Elektrolysevorganges erforderlich. Sie kann auch zeitweilig abgeschaltet werden.

In **Fig. 1,2a,3,4,5** sind die Gegenelektroden **16** als unlösliche Elektroden, beispielsweise aus Titan-Streckmetall, dargestellt. Grundsätzlich sind aber auch lösliche Gegenelektroden **16** verwendbar. In diesem Falle sind die Gegenelektroden **16** beispielsweise als Korb ausgeführt, der die dann verwendeten Metallstücke aufnimmt. Wegen des höheren Gewichtes müssen die Trag- und Bewegungsorgane **17,18,21,22,23,27** dann mit höherer Tragkraft ausgestattet werden.

Weiterhin ist es möglich, die Gegenelektroden **16** zu segmentieren und mit unterschiedlichen Spannungen zu versorgen, beispielsweise um ein Spannungsgefälle, das innerhalb der zu behandelnden Metall-(Grund-)Schicht auf der Leiterplatte **1** entsteht, auszugleichen und gleiche Stromdichten in allen Leiterplattenbereichen zu erzielen.

Handelt es sich beim Behandlungsgut **1** nicht um flache Leiterplatten, wie hier dargestellt, kann die Abbildung der Gegenelektroden **16** in Form von Schichtdickenunterschieden auf dem Behandlungsgut **1** auch gezielt für bestimmte gewünschte Effekte eingesetzt werden (beispielsweise Elektroformung). In diesem Falle entfällt die Bewegungseinrichtung für die Gegenelektroden **16**, oder die Bewegung ist dem gewünschten Effekt genau angepasst. Außerdem können auch Formanoden verwendet werden, die an die Kontur des Behandlungsgutes **1** angepasst sind.

Die Kontaktierung ausschließlich im Randbereich **24** der Leiterplatte **1** setzt voraus, dass die Größe des Tragrahmens **17** und die Lage der Kontakte **14** genau der Form und Größe der Leiterplatte **1** entsprechen. Für eine besonders gleichmäßige Stromzuführung werden die Leiterplatten **1** (bei rechteckiger Form der Platten) über alle vier Seiten kontaktiert. Somit wird auch über alle vier Seiten Strom in die Leiterplatte **1** eingespeist. Nur im Bereich der Halter **3**, an denen die Leiterplatte **1** befestigt ist, wird diese elektrisch nicht kontaktiert.

Um eine Konzentration der elektrischen Feldlinien im Randbereich **24** der Leiterplatte **1** zu vermeiden, können Blenden **38,39** am Tragrahmen **17** bzw. an den Kontaktleisten **5** angebracht werden. Die Blenden **38,39** sind hier parallel zur Leiterplatte **1** ausgerichtet. In der in **Fig. 2a** gezeigten Ausführungsform handelt es sich bei der Blende **38** um eine Fernblende, die zwischen Gegenelektrode **16** und Leiterplatte **1** angeordnet ist und die sich in der Nähe der Gegenelektrode **16** befindet. Die Blende **39** ist als sogenannte Nahblende nahe an der Leiterplatte **1** angeordnet. Die Fernblende **38** erzeugt einen weichen Blendübergang an der Leiterplatte **1**, während die Blende **39** einen eher scharf abgebildeten Übergang vom Blendbereich zum nicht abgeblendeten Bereich schafft. Die besten Ergebnisse lassen sich mit einer Kombination beider Blenden **38** und **39** erzeugen. Für einen weicheren Blendübergang können die Blenden **38,39** zusätzlich mit Bohrungen oder Einkerbungen in den zur Mitte der Leiterplatte **1** ausgerichteten Blendenbereichen ausgestattet sein.

Da eine Leiterplatte **1** mit den Tragrahmen **17** in der hier gezeigten bevorzugten Ausführungsform mittels der Kontaktleisten **5** an allen vier Seiten kontaktiert wird, können vor und während der Behandlung der Leiterplatte **1** verschiedene Messungen an der Leiterplatte **1** durchgeführt werden. So kann zum Beispiel vor dem Einschalten des Elektrolysestromes eine Vergleichsmessung der elektrischen Widerstände an der Leiterplatte zwischen den Kontaktleisten **5**, die an den vier Randbereichen **24** der Leiterplatte **1** anliegen, und einer Gegenelektrode durchgeführt werden, wodurch Abweichungen von Sollvorgaben leicht

feststellbar sind und beispielsweise ein Alarm bei unzulässigen Abweichungen ausgelöst werden kann.

5 Anhand der bekannten für die elektrolytische Behandlung wirksamen Oberfläche der einzelnen Leiterplatten 1 und einer Ladungsmessung während der Elektrolysebehandlung (Amperestunden-Zählung des verbrauchten Stromes) kann beispielsweise die Menge von abgeschiedenem Metall genau ermittelt werden und bei Abweichungen vom Sollwert beispielsweise die Metallabscheidungszeit verlängert oder die Stromdichte erhöht werden.

10

Alle Messungen können mit einem angeschlossenen Computersystem erfasst und protokolliert werden. Damit sind auch noch zu einem späteren Zeitpunkt Rückschlüsse auf Fehler möglich, so dass gezielte Korrekturmaßnahmen ergriffen werden können.

15

Vorteilhaft an der Erfindung ist weiter, dass die Warenträger 2, die die Leiterplatte 1 in Vertikalanlagen über nicht dargestellte Transportwagen von einer Behandlungsvorrichtung (Behandlungsstation) zur nächsten Behandlungsvorrichtung befördern, elektrisch nicht leitfähig zu sein brauchen. Das gleiche gilt für die Halter 3. Der Strom fließt hier über die Kontaktleisten 5 direkt zur Leiterplatte 1. Daher kann ein leichter und nicht stromleitender Werkstoff für die Warenträger 2 eingesetzt werden. Der Transportwagen (hier nicht dargestellt) für die Warenträger 2 kann gegenüber Transportwagen in herkömmlichen Anlagen dann eine geringere Tragfähigkeit besitzen.

20

25

Da der Transportwagen über der Fahrbahn für die Leiterplatte 1 frei beweglich ist, können bei gemessenen Abweichungen vom Sollwert an den einzelnen Leiterplatten 1 auch zusätzlich vorhandene Behandlungsvorrichtungen angefahren werden, um durch Kontrollmessungen festgestellte Abweichungen auszugleichen. Wird beispielsweise festgestellt, dass bei einer Kontaktleiste 5 durch eine Beschädigung ein höherer Übergangswiderstand auftritt, kann die betreffende

30

Leiterplatte 1 in einer speziellen Behandlungsstation nachbehandelt werden, in der alle Kontaktleisten 5 einzeln mit individuellen Strom- und Spannungswerten versorgt werden können. In diesem Falle wird die Leiterplatte 1 in dem Beispiel also nur über den Randbereich 24 mit Strom versorgt, über deren Kontaktleiste 5 vorher der Fehler gemessen wurde.

Desgleichen kann die Leiterplatte 1 in einem anderen Bad mit speziellem Elektrolyten nachbehandelt werden, wenn beispielsweise eine Messung des Glanzes der elektrolytisch abgeschiedenen Metallschicht am Ende der Behandlung eine Abweichung vom Sollwert ergeben hat. Der Transportvorgang für die Leiterplatte 1 kann hierzu über ein geeignetes Steuerungssystem für den Transport der Leiterplatte 1 automatisch ausgelöst werden. Nach Umsetzen der Leiterplatte 1 in eine Reparatur-Behandlungsstation kann ein spezielles Steuerprogramm zur Behebung des Fehlers ablaufen. Ein solches Programm kann beispielsweise auch einschließen, dass auf der Leiterplatte zu viel abgeschiedenes Metall durch Entmetallisieren wieder entfernt wird, indem die Badstromquelle an der betreffenden Leiterplatte 1 umgepolt wird. Durch die Abschirmung des Tragrahmens 17 kann an der einen Leiterplatte 1 entmetallisiert und an einer anderen Leiterplatte 1 gleichzeitig metallisiert werden.

Da es möglich ist, bei der Leiterplattenfertigung mit jedem Tragrahmen 17 mit den Kontaktleisten 5 eine einzige Leiterplatte 1 zu behandeln, lassen sich die Prozessparameter bei Herstellung dieser Leiterplatte 1 durch gezielte Online-Messungen von Strom, Spannung, Ladung (Amperestunden), Potentialen und beispielsweise der Durchflussgeschwindigkeit an bestimmten Stellen der Leiterplatte 1 wesentlich genauer kontrollieren als mit bekannten Vorrichtungen.

**Fig. 3** stellt dieselbe Ansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung dar wie **Fig. 2a**. In dieser Figur sind die im Querschnitt dargestellten Kontaktleisten 5, die am Tragrahmen 17 in Form eines geschlossenen Kontaktrahmens befestigt sind, um eine hintere Rahmenabdeckung 20 ergänzt. Beim elektrolytischen Me-

tallisieren und beim elektrolytischen Ätzen hat die Elektrolytbewegung nach neueren Erkenntnissen einen großen Einfluss auf das Behandlungsergebnis. Die hintere Abdeckung **20** dient dazu, die Strömung der Elektrolytflüssigkeit zu kontrollieren und eine bessere Durchströmung der Bohrungen in der Leiterplatte **1** zu erreichen. So kann Elektrolytflüssigkeit bei der elektrolytischen Metallisierung von Leiterplatten **1** an der Vorderseite der Leiterplatte **1** über Rohre **25** mittels nicht dargestellter Pumpen beispielsweise mit einem höheren Druck zugeführt werden als an der Rückseite der Leiterplatte **1**. Das dabei entstehende Druckgefälle führt zu einer verbesserten Durchströmung der feinen Durchkontaktierungsbohrungen der Leiterplatte **1**. Eine andere Möglichkeit zur Strömungskontrolle besteht darin, die Zuführungsrohre **25** beidseitig unten in der Abdeckung **20** anzubringen und die Elektrolytflüssigkeit nach der Durchströmung des Tragrahmens **17** oben durch Öffnungen in der Abdeckung **20** oder im Tragrahmen **17** wieder austreten zu lassen. Da der Raum zwischen der Leiterplatte **1** und der hinteren Tragrahmenabdeckung **20** relativ klein ist, lässt sich mit mäßiger Pumpenleistung eine sehr hohe und gleichmäßige Strömungsgeschwindigkeit über die gesamte Breite der Leiterplatte **1** hinweg erreichen. Der Stoffaustausch an der Oberfläche der Leiterplatte **1** und die Saugwirkung in den Löchern und Sacklöchern (Venturi-Effekt) werden deutlich verbessert und gleichmäßiger.

Gegenüber der Ausführungsform der Vorrichtung in **Fig. 2a** unterscheidet sich die in **Fig. 3** gezeigte Ausführungsform dadurch, dass die Kontaktleisten **5** beim Aufnehmen der Leiterplatte **1** und Abschließen der Elektrolyträume zwischen den Abdeckungen **20** (gezeigt ist nur die eine Abdeckung **20**) gegenüber dem Außenraum abgedichtet werden. Hierzu dienen ein Dichtungsrahmen **41**, der am Kontaktrahmen **5** befestigt ist und der den gesamten Umfang des Elektrolytraumes umfasst, sowie eine in den Dichtungsrahmen **41** eingelassene Dichtung **40**.

In **Fig. 4** ist der gleiche Badbehälter **4** gezeigt wie in **Fig. 1**. Der Bewegungsantrieb für die beiden dargestellten Tragrahmen **17** ist gegenüber der Ausführungsform von **Fig. 1** aber verändert. Anstelle des Verschiebezyinders **22** und des Verschiebekolbens **23** ist für jeden Tragrahmen **5** ein Kreuzgestänge **6** vorhanden, das die Halterung des Tragrahmens **17** und der eventuell vorhandenen Zusatzteile, wie der Gegenelektroden **16** und gegebenenfalls hinterer Tragrahmenabdeckungen **20** (hier nicht dargestellt), sowie deren Verschiebung übernehmen. Die Kontaktleisten **5** werden über eine Scherenmechanik geöffnet und geschlossen. Der Antrieb für das Kreuzgestänge **6** ist nicht dargestellt. Als Antrieb geeignet sind Exzenterantriebe, Hydraulikzylinder, Pressluftzylinder oder dergleichen.

In **Fig. 5** ist die Anwendung von Kontaktleisten **5** in einer horizontalen Durchlaufanlage gezeigt. Zur besseren Übersichtlichkeit ist die Behältervorderwand aufgeschnitten dargestellt, das Behandlungsgut **1** ist im Schnitt dargestellt.

Die Leiterplatten **1** werden nicht kontinuierlich sondern getaktet durch eine elektrolytische Behandlungszelle transportiert. Mehrere derartige Zellen (Elektrolysevorrichtungen) können bei der Produktion von dickeren Schichten in einer Durchlaufanlage hintereinander angeordnet werden. Soll die getaktete elektrolytische Behandlung mit einer gleichmäßig transportierenden Vor- und Nachbehandlung kombiniert werden, ist vor und gegebenenfalls nach der elektrolytischen Behandlungszelle ein Puffer erforderlich, über den die Leiterplatten **1** für diskontinuierlichen Betrieb rechtzeitig bereitgestellt werden können. Die Leiterplatten **1** fahren im vorliegenden Beispiel von links, dargestellt mittels Pfeil **32**, in die elektrolytische Behandlungszelle ein. Zum Transport der Leiterplatten **1** dienen Transportwalzen **29**. Um eine unerwünschte Abblendwirkung der elektrischen Feldlinien durch die Transportwalzen **29** zu vermeiden, sind diese bevorzugt nur an den seitlich in Transportrichtung **32** verlaufenden Schnitträndern **24** (hier nicht dargestellt, entsprechend **Fig. 1**) zwischen den Kontakten angeordnet. Am Ein- und Auslauf der elektrolytischen Zelle können zusätzliche Stützrol-

len zwischen den quer zur Transportrichtung **32** angeordneten Kontaktleisten **5** angeordnet werden. Während des Beschickens der elektrolytischen Zelle sind die Tragrahmen **17** mit den Kontaktleisten **5** geöffnet, d.h. von der Leiterplatte **1** nach oben und eventuell auch nach unten weggefahren. Der Strom ist in diesem Zustand abgeschaltet, und die Elektrolytflüssigkeit befindet sich im unteren Bereich des Behälters **4**. In dieser Stellung fährt eine fertig behandelte Leiterplatte **1** über die Transportwalzen **29** aus der elektrolytischen Zelle durch die Öffnung **31** aus. Gleichzeitig wird eine weitere zu behandelnde Platte **1** durch die Öffnung **30** eingefahren. Ist die richtige Lage für die Leiterplatte **1** erreicht, wird der Antrieb (nicht dargestellt) der Transportwalzen **29** abgeschaltet, und der obere und gegebenenfalls der untere Tragrahmen **17** fahren mittels senkrechter Bewegung gegen die horizontal liegende Leiterplatte **1**, bis die Kontakte **14** eine sichere niederohmige elektrische Verbindung zum Gleichrichter (nicht dargestellt) herstellen. Dann wird der Bewegungsantrieb (nicht dargestellt) für die Tragrahmen **17** abgeschaltet und Umwälzpumpen (nicht dargestellt) für die Elektrolytflüssigkeit eingeschaltet. Die Elektrolytflüssigkeit wird dadurch über die Rohre **25** (nur ansatzweise dargestellt) in die elektrolytische Zelle gefördert. Da die Kontaktleisten **5** mit den Tragrahmen **17** und mit den hinteren Tragrahmenabdeckungen **20** die Leiterplatte **1** allseitig umschließen, ist die elektrolytische Zelle in kürzester Zeit mit Elektrolytflüssigkeit gefüllt. Zusätzlich können Dichtwalzen **28** am Einlauf **30** und am Auslauf **31** angebracht sein, die verhindern, dass noch Restmengen an Elektrolytflüssigkeit während des Öffnungsvorganges des Tragrahmens **17** durch die Ein- und Ausfahröffnungen **30,31** entweichen können.

In **Fig. 6, 7** und **8** sind Sonderformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt. Die zwei Tragrahmen **17** mit den Kontaktleisten **5** für die Vorder- und Rückseite der Leiterplatte **1** sind in diesen Fällen anstelle des bisher beschriebenen, nach hinten öffnenden Tragrahmens **17** durch drei zangenartig öffnende Kontaktleisten **36** gebildet (**Fig. 8**), die als Doppelkontaktleisten ausgebildet und zangenartig geschlossen und geöffnet werden können (**Fig. 6,7**). Die Doppel-

kontaktleisten **36** sind am Tragrahmen **37** gehalten. Die drei Doppelkontaktleisten **36** ergreifen und kontaktieren die in senkrechter Lage befindliche Leiterplatte **1** unten und seitlich an den Schnitträndern **24**. An der Beschickungs- und Entnahmeseite (Seite, an der die Leiterplatte **1** vom Warenträger **2** über die Halter **3** gehalten wird) befindet sich keine Doppelkontaktleiste **36**, damit die Leiterplatte **1** unbehindert in die Elektrolytflüssigkeit ein- und ausgefahren werden kann.

In **Fig. 6** ist eine solche Doppelkontaktleiste **36** im Ausschnitt in gleicher Ansichtsrichtung und Darstellung wie im Ausschnitt A in **Fig. 2b** gezeigt. Zum Beschicken und Entleeren der elektrolytischen Zelle werden nicht die Tragrahmen **17** an den beiden Seiten der Leiterplatte **1** auseinandergefahren, sondern die beiden Leisten **5** durch Drehbewegung um die Achse **34** geöffnet. Die Leisten **5** können durch Drehen um dieselbe Achse **34** auch wieder geschlossen werden. Die Einzelteile der Vorrichtung innerhalb des Isoliergehäuses **19** sind identisch mit denen aus **Fig. 2b**. Zum Halten der Leisten **5** sind die Haltearme **35**, die Achsschenkel **33** und die Achse **34** vorgesehen. Die Achse **34** ist über nicht dargestellte Elemente an einem gemeinsamen Tragrahmen **37** befestigt. Ebenso kann der Antrieb für diese Drehbewegung zum Öffnen und Schließen der Leisten **5** (nicht dargestellt) an diesem Tragrahmen **37** montiert sein.

In **Fig. 7** ist verdeutlicht, wie die Leiterplatte **1** beschickt und entnommen wird. In **Fig. 7** ist die Doppelkontaktleiste **36** aus **Fig. 6** in geöffnetem Zustand gezeigt. Die beiden Leisten **5** sind in dieser Stellung um die Achse **34** gedreht und zangenartig geöffnet. Die Leiterplatte **1** ist damit freigegeben und kann in dieser Stellung entnommen bzw. zur Beschickung zugeführt werden, ohne anzustoßen und zu zerkratzen. Zum besseren Verständnis ist die Anordnung der drei Doppelkontaktleisten **36** an den drei Schnitträndern **24** der Leiterplatte **1** in **Fig. 8** gezeigt. Die in **Fig. 8** dargestellte Blickrichtung ist in **Fig. 6** mit „Ansicht C“ gekennzeichnet. Ein Vorteil dieser Ausführungsform besteht darin, dass die Doppelkontaktleisten **36** erlauben, die Gegenelektroden **16** sehr nah an die Leiter-



platte 1 heranzubringen. Um die Gegenelektroden 16 während des elektrolytischen Behandelns an die Leiterplatte 1 anzunähern, sind zusätzliche Bewegungseinrichtungen erforderlich. Die hintere Tragrahmenabdeckung 20 (Fig. 3) kann in diesem Fall mit der beweglichen Gegenelektrode 16 fest verbunden sein.

In der vorstehenden Beschreibung wird immer davon ausgegangen, dass die Leiterplatte 1 an beiden Seiten elektrolytisch behandelt werden soll. Ist dagegen nur eine einseitige Behandlung erforderlich, kann einer der beiden Tragrahmen 17 sowie das gesamte Zubehör entfallen. Alternativ kann der entfallende Tragrahmen 17 auch durch eine hintere Abdeckung 20 (Fig. 3) mit Elektrolytzubzw. -abführungen ersetzt werden, wenn dies für die Behandlung von Vorteil ist, d.h. wenn beispielsweise Durchgangsbohrungen in der Leiterplatte 1 durchströmt werden sollen.

Da auch bei der Behandlung von dünnen flexiblen Leiterfolien 1, die nicht in Form von Platten vorliegen sondern als Band eingesetzt werden und von Rolle zu Rolle befördert werden, Schnittränder üblich sind, kann die Erfindung auch für die Behandlung derartiger Folien in Durchlaufanlagen verwendet werden. Der Durchlauf der Leiterfolien 1 ist dann nicht mehr gleichlaufend sondern getaktet.

Nachfolgend wird eine weitere Erfindungsform als erfindungswesentlich beschrieben: Es handelt sich hierbei um eine Vorrichtung zum Behandeln von vorzugsweise plattenförmigem Behandlungsgut mit Behandlungsflüssigkeiten, bei der das Behandlungsgut zwischen zwei Kassettenhälften eingespannt ist und die zwei Kassettenhälften flüssigkeitsdicht an den Behandlungsgutoberflächen anliegen. Dadurch ist es möglich, die Behandlungsflüssigkeit in die abgedichteten Räume zwischen je einer Kassettenhälfte und einer Oberfläche des Behandlungsgutes einzuleiten, damit die Oberflächen behandelt werden. Damit wird die Behandlung gegenüber herkömmlichen Verfahrensweisen wesentlich

vereinfacht, da das Behandlungsgut nicht zu den einzelnen Behandlungsbädern transportiert werden muss. Vielmehr werden die einzelnen Behandlungsflüssigkeiten nacheinander in die abgedichteten Räume eingeleitet und solange mit den Oberflächen in Kontakt gebracht wie es für die jeweilige Behandlung erforderlich ist. Nach der Behandlung wird die Flüssigkeit aus den abgedichteten Räumen wieder abgelassen und neue Behandlungsflüssigkeit eingelassen. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass das Behandlungsgut gezielt angeströmt werden kann, da die Lage des Behandlungsgutes in der Kasette präziser festgelegt werden kann als in herkömmlichen Behandlungsanlagen.

Die Vorrichtung und das Verfahren der weiteren Erfindungsform können insbesondere für Spülprozesse eingesetzt werden. Falls die Vorrichtung ausschließlich für Spülprozesse eingesetzt wird, kann das Behandlungsgut in entsprechenden Spülmodulen einer herkömmlichen Behandlungsanlage von den Kassettenhälften ergriffen und darin unter Bildung der abdichteten Innenräume eingeschlossen werden. Die Spülwässer werden dann in die Innenräume eingelassen und nach Ablauf einer vorgegebenen Zeit wieder abgelassen.

Falls die Vorrichtung für alle Behandlungsschritte einer Behandlungsanlage vorgesehen ist, kann das Behandlungsgut zu Beginn der Behandlung von den Kassettenhälften ergriffen werden, so dass sich die abgedichteten Innenräume zwischen den jeweiligen Kassettenhälften und den Behandlungsgutoberflächen bilden. In die Innenräume werden die einzelnen Behandlungsflüssigkeiten zur Behandlung der Oberflächen nacheinander eingeleitet und nach der Behandlung wieder abgelassen. Diese Kasette mit dem eingeklemmten Behandlungsgut kann während der Behandlung an einem Ort verbleiben.

Das Behandlungsgut kann sowohl chemisch als auch elektrolytisch unter Stromzufuhr in den Kassetten behandelt werden. Sofern eine elektrolytische Behandlung gewünscht ist, können die Kassetten wie in der übrigen Beschreibung in dieser Anmeldung angegeben ausgebildet sein, d.h. mit Stromzufuhr

rungseinrichtungen, die als Kontaktleisten an zueinander gegenüberliegenden  
 Seitenrändern des Behandlungsgutes ausgebildet sind und die das Behand-  
 lungsgut an den im wesentlichen zueinander gegenüberliegenden Seitenrän-  
 dern elektrisch kontaktieren können. Die Kassette kann demnach ferner Trag-  
 rahmen umfassen, an denen die Kontaktleisten befestigt sind. Außerdem sind  
 auch Rahmenabdeckungen vorgesehen, die die einzelnen Kassettenhälften bil-  
 den. Die Kontaktleisten können die Innenräume gegen den Außenraum abdich-  
 ten, oder es sind eigene Dichtleisten mit entsprechenden Runddichtungen vor-  
 handen, die innen hohl sind und zum Abdichten aufgeblasen werden. Somit  
 kann die Vorrichtung für den Fall, dass lediglich einzelne Behandlungsschritte in  
 ihr durchgeführt werden, folgende Vorrichtungsmerkmale aufweisen:

- einen Badbehälter, der mit ständig im Kreislauf geförderter Elektrolytflüs-  
sigkeit gefüllt ist,
- eine Transporteinrichtung, die das Behandlungsgut in die elektrolytische  
Kassette hinein oder aus dieser herausbringt oder durch die elektrolyti-  
sche Kassette in horizontaler Lage diskontinuierlich hindurchbewegt,
- Tragelemente, an denen Tragrahmen mit Kontaktleisten und einer hinte-  
ren Rahmenabdeckung befestigt sind, wobei die Größe des Rahmens so  
bemessen ist, dass die Kontaktleisten das Behandlungsgut nur am  
Schnitttrand erfassen,
- eine Bewegungseinrichtung, die den Tragrahmen mit den Kontaktleisten  
und der hinteren Rahmenabdeckung vor dem elektrolytischen Behandeln  
zum Behandlungsgut hinbewegt und auf dieses aufdrückt und nach dem  
elektrolytischen Behandeln den Tragrahmen mit den Kontaktleisten vom  
Behandlungsgut wegbewegt, so dass ein Entnehmen des Behandlungs-  
gutes aus der Kassette und ein erneutes Beschicken der Kassette mit  
neuem Behandlungsgut möglich ist.

In einer alternativen Ausführungsform können anstelle der Kontaktleisten auch  
 andere elektrische Stromzuführungen vorgesehen sein, beispielsweise Klam-

mern. In diesem Falle sind die Innenräume der Kassette gegen den Außenraum durch andere Mittel abgedichtet, beispielsweise durch auf den Behandlungsgut-  
oberflächen anliegende Tragrahmen oder durch gegenseitig anliegende Trag-  
rahmen (**Fig. 3**). Für die elektrolytische Behandlung sind selbstverständlich  
5 auch Gegenelektroden vorgesehen, die sich in den abgedichteten Innenräumen befinden.

Falls eine elektrolytische Behandlung nicht erforderlich ist, brauchen auch keine  
Stromzuführungsvorrichtungen und Gegenelektroden vorgesehen sein. In die-  
sem Falle können die übrigen hier beschriebenen Elemente der Behandlungs-  
vorrichtung vorgesehen sein:

Bezugnehmend beispielsweise auf **Fig. 1** können die Kontaktleisten **5** und Kon-  
taktrahmen entweder als Leisten bzw. entsprechende Rahmen aus diesen Lei-  
sten **5** ausgeführt sein, ohne dass diese eine Funktion zur elektrischen Strom-  
übertragung zu den Leiterplatten **1** aufweisen. Gegebenenfalls können die Kon-  
taktleisten **5** und Kontaktrahmen auch vollständig entfallen, so dass die Leiter-  
platten **1** ausschließlich über die Tragrahmen (in **Fig. 1** nicht gezeigt) gehalten  
werden. Bei elektrolytischer Behandlung kann eine elektrische Stromzuführung  
20 in diesem Falle beispielsweise über Kontaktklammern stattfinden.

Für eine chemische Behandlung der Leiterplatten **1** kann unter Bezugnahme  
beispielsweise auf **Fig. 2a,2b** eine spezielle Version des Tragrahmens **17** ver-  
wendet werden, bei der die stromführenden Teile **7,12, 13,14,26** der Kontaktier-  
vorrichtung einfach weggelassen werden. Im übrigen unterscheiden sich die  
Ausführungsformen der Vorrichtung und des Verfahrens für eine derartige che-  
mische Behandlung nicht von den hier beschriebenen Ausführungsformen für  
die elektrolytische Behandlung. Als chemische Behandlung für die Leiterplatten  
**1** kommen beispielsweise das stromlose Metallisieren und chemische Ätzen in  
30 Betracht. Insofern wird für die vorliegende Anmeldung auch eine Erfindung als  
erfindungswesentlich in Betracht gezogen, bei der die Stromzuführungsvorrich-

tungen nicht vorgesehen oder nicht in allen Behandlungsstationen einer Anlage benutzt werden. Die Merkmale einer derartigen Vorrichtung entsprechen den vorstehend beschriebenen, wobei jedoch die Kontaktleisten **5** durch Leisten **5** zu ersetzen sind, die nicht die Aufgabe haben, elektrischen Strom auf die Leiterplatten **1** zu übertragen. Gegebenenfalls können die Leisten **5** in diesem Falle auch vollständig entfallen; die Leiterplatten **1** können in diesem Falle ausschließlich von den Tragrahmen **17** gehalten werden.

## Bezugszeichenliste:

	1	Behandlungsgut
	2	Warenträger (nur in vertikalen Tauchbadanlagen)
5	3	Behandlungsguthalter
	4	Badbehälter, Behandlungsbehälter
	5	Kontaktleisten
	6	Bewegungsantrieb für Tragrahmen 17
	7	Stromzuführungen
10	8	bewegliche Abdeckung für Einbringöffnung
	9	Halter für Abdeckung
	10	feste Abdeckung
	11	Badspiegel
	12	leitfähiges Federelement
15	13	gefederter Kontakthalter
	14	auswechselbarer Kontakt
	15	Dichtung
	16	unlösliche Gegenelektrode
	17	Tragrahmen
20	18	Gegenelektrodenhalter
	19	Isoliergehäuse für Stromzuführung
	20	hintere Tragrahmenabdeckung
	21	behälterseitige Befestigungsplatte, Stützelement
	22	Verschiebezyylinder
25	23	Verschiebekolben
	24	Leiterplattenschnitttrand
	25	Elektrolytz- bzw. Abführungsrohre
	26	Hilfselektrode zum Entmetallisieren
	27	tragrahmenseitige Befestigungsplatte
30	28	Abdichtwalzen
	29	Transportwalzen

	30	Einfahröffnung
	31	Ausfahröffnung
	32	Transportrichtung
	33	Achsschenkel
5	34	Achse
	35	Haltearm
	36	Doppelkontaktleiste
	37	Doppelkontaktleistentragrahmen
	38	Fernblende
10	39	Nahblende
	40	Dichtung
	41	Dichtungsrahmen

## Patentansprüche:

5

1. Vorrichtung zum elektrolytischen Behandeln von zumindest oberflächlich elektrisch leitfähigem Behandlungsgut, das zumindest zwei zueinander im wesentlichen gegenüberliegende Seitenränder aufweist, umfassend Stromzuführungsvorrichtungen für das Behandlungsgut,

10

**dadurch gekennzeichnet**, dass die Stromzuführungsvorrichtungen jeweils Kontaktleisten (5) umfassen, die das Behandlungsgut (1) an den im wesentlichen zueinander gegenüberliegenden Seitenrändern (24) elektrisch kontaktieren können.

15

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktleisten (5) so ausgebildet sind, dass sie das Behandlungsgut (1) halten können.

20

3. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeweils mindestens zwei Kontaktleisten (5) in einem Kontaktrahmen zusammenfasst sind und zwei Kontaktrahmen über eine Achse aneinander angelenkt sind, so dass das Behandlungsgut (1) zwischen den Kontaktrahmen lösbar eingeklemmt werden kann.

25

4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktleisten (5) an Tragrahmen (17) befestigt sind.

30

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tragrahmen (17) im wesentlichen dieselbe Größe aufweisen wie das Behandlungsgut (1).



6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tragrahmen (17) im wesentlichen dieselbe Form aufweisen wie das Behandlungsgut (1).

5 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 - 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Behandlungsgut (1) plattenförmig und rechteckig ist und die Tragrahmen (17) vier im wesentlichen parallel zu den Seitenrändern des Behandlungsgutes (1) verlaufende Kontaktleisten aufweisen.

10 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 - 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens zwei Tragrahmen (17) vorgesehen sind, die jeweils einer Seite eines plattenförmigen Behandlungsgutes (1) zugeordnet sind.

15 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 - 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tragrahmen (17) das Behandlungsgut (1) direkt oder über die Kontaktleisten (5) halten können.

20 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 - 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tragrahmen (17) an Stützpunkten (21) in einem zur Aufnahme von Behandlungsflüssigkeit dienenden Behälter (4) über Stützelemente (22,23,27) abgestützt sind.

25 11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stützelemente (22,23,27) beweglich ausgebildet sind, so dass die Positionen der Tragrahmen (17) relativ zu den Stützpunkten (21) im Behälter (4) variierbar sind.

30 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 und 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Stützelemente (22,23,27) so ausgebildet sind, dass plattenförmiges Behandlungsgut (1), das zwischen zwei jeweils einer Seite des Behand-

lungsgutes (1) zugeordnete Tragrahmen (17) und/oder Kontaktrahmen transportierbar ist, von diesen eingeklemmt werden kann.

5 13. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung Gegenelektroden (16) aufweist, die dem Behandlungsgut (1) gegenüberliegend angeordnet sind.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gegenelektroden (16) an Tragrahmen (17) angebracht sind.

10

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gegenelektroden (16) im wesentlichen parallel zum Behandlungsgut (1) angeordnet und an den Tragrahmen (17) beweglich gelagert angebracht sind.

15

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 und 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gegenelektroden (16) parallel zur Oberfläche des Behandlungsgutes (1) bewegbar sind.

20

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Größe der Gegenelektroden (16) mindestens einer elektrolytisch zu behandelnden Nutzfläche auf dem Behandlungsgut (1) entspricht.

25

18. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zusätzlich Messsonden gegenüber den Oberflächen des Behandlungsgutes (1) angebracht sind.

30

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 - 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass zusätzlich Rahmenabdeckungen (20) so an den Tragrahmen (17) und/oder Kontaktrahmen angeordnet sind, dass durch die Abdeckungen (20) und das Behandlungsgut (1) abgeschlossene Räume entstehen.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abdeckungen (20) nahezu flüssigkeitsdicht oder ionendurchlässig sind.

5 21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19 und 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abdeckungen (20) so angeordnet sind, dass die Gegenelektroden (16) im Inneren der abgeschlossenen Räume angeordnet sind.

10 22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass für die Behandlungsflüssigkeit in den Abdeckungen (20) und/oder den Tragrahmen (17) Zuführungen (25) zu den abgeschlossenen Räumen und Ableitungen (25) aus den abgeschlossenen Räumen vorgesehen sind.

15 23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 - 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tragrahmen (17), die Kontaktleisten (5) und in der Vorrichtung enthaltene Gegenelektroden (16) als miteinander verbundene Einheit gemeinsam so bewegbar sind, dass das Behandlungsgut (1) während der elektrolytischen Behandlung von dieser Einheit gehalten und die Kontaktleisten (5) währenddessen mit dem Behandlungsgut (1) in elektrischen Kontakt gebracht werden können und das Behandlungsgut (1) nach der elektrolytischen Behandlung von dieser Einheit wieder freigegeben und der elektrische Kontakt wieder gelöst werden kann.

20 24. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung Bestandteil einer Durchlaufanlage oder Tauchbadanlage zur Behandlung von elektrischen Leiterplatten als Behandlungsgut (1) ist.

25 25. Vorrichtung nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung in der Durchlaufanlage ferner Behandlungsbehälter (4) aufweist, die  
30 jeweils mit Einlauf- und Auslaufbereichen für die Leiterplatten (1), Transportvor-

richtungen (29) für die Leiterplatten (1) und Stromversorgungen für die Stromzuführungsvorrichtungen (5) ausgestattet sind.

5 26. Verfahren zum elektrolytischen Behandeln von zumindest oberflächlich elektrisch leitfähigem Behandlungsgut, bei dem das Behandlungsgut über Stromzuführungsvorrichtungen elektrisch kontaktiert wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Behandlungsgut (1) über als Stromzuführungsvorrichtungen dienende Kontaktleisten (5) an im wesentlichen zueinander gegenüberliegenden Seitenrändern (24) elektrisch kontaktiert wird.

10

27. Verfahren nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Behandlungsgut (1) von den Kontaktleisten (5) und/oder von die Kontaktleisten (5) tragenden Tragrahmen (17) gehalten wird.

15

28. Verfahren nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Behandlungsgut (1) für die elektrolytische Behandlung zwischen den Kontaktleisten (5) und/oder den Tragrahmen (17) lösbar eingeklemmt wird.

20

29. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 - 28, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeweils mindestens zwei Kontaktleisten (5) in einem Kontaktrahmen zusammengefasst und zwei Kontaktrahmen über eine Achse aneinander angelenkt werden, so dass das Behandlungsgut (1) zwischen den Kontaktrahmen lösbar eingeklemmt wird.

25

30. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 - 29, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Behandlungsgut (1) eine rechteckige Platte elektrolytisch behandelt wird und dass Tragrahmen (17) mit vier im wesentlichen parallel zu den Seitenrändern (24) des Behandlungsgutes (1) verlaufenden Tragrahmenschenkeln vorgesehen und/oder mindestens zwei Kontaktleisten (5) in einem Kontaktrahmen zusammengefasst werden und dass zwei Kontaktrahmen und/oder Tragrahmen (17) über jeweils einen Tragrahmenschenkel oder eine Kontaktleiste

30

aneinander angelenkt werden, so dass die rechteckige Platte (1) zwischen den Rahmen lösbar eingeklemmt wird.

5 31. Verfahren nach einem der Ansprüche 29 und 30, **dadurch gekennzeichnet**, dass an den Tragrahmen (17) zusätzlich Gegenelektroden (16) so angeordnet werden, dass sie dem Behandlungsgut (1) mindestens an einer Seite gegenüberliegen.

10 32. Verfahren nach einem der Ansprüche 29 - 31, **dadurch gekennzeichnet**, dass an den Tragrahmen (17) und/oder Kontaktrahmen zusätzlich Rahmenabdeckungen (20) so angeordnet werden, dass durch die Abdeckungen (20) und das Behandlungsgut (1) abgeschlossene Räume entstehen.

15 33. Verfahren nach Anspruch 32, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abdeckungen (20) so angeordnet werden, dass die Gegenelektroden (16) im Inneren der abgeschlossenen Räume liegen.

20 34. Verfahren nach einem der Ansprüche 32 und 33, **dadurch gekennzeichnet**, dass für die Behandlungsflüssigkeit in den Abdeckungen (20) Zuführungen (25) zu den abgeschlossenen Räumen und Ableitungen (25) aus den abgeschlossenen Räumen vorgesehen werden.

25 35. Verfahren nach einem der Ansprüche 29 - 34, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Behandlungsgut (1) von den Tragrahmen (17) und/oder Kontaktrahmen aufgenommen und gehalten wird, dann die elektrolytische Behandlung durch Zuführen von elektrischem Strom zum Behandlungsgut (1) über die Stromzuführungsvorrichtungen (5) gestartet wird und die Zuführung von elektrischem Strom nach Abschluss der elektrolytischen Behandlung unterbrochen und das Behandlungsgut (1) von den Tragrahmen (17) und/oder Kontaktrahmen wieder freigegeben wird.  
30

36. Verfahren nach Anspruch 35, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Behandlungsgut (1) bei einer Behandlung in einer Tauchbadanlage mit mehreren Behandlungsbehältern (4) vor dem Eintauchen des Behandlungsgutes (1) in eine erste Behandlungsflüssigkeit in einem ersten Behandlungsbehälter (4) von den Tragrahmen (17) und/oder Kontaktrahmen aufgenommen und gehalten wird, nach dem Eintauchen in die erste Behandlungsflüssigkeit im ersten Behandlungsbehälter (4) nacheinander in weitere Behandlungsflüssigkeiten in weiteren Behandlungsbehältern (4) eingetaucht wird, wobei das Behandlungsgut (1) in einzelnen Behandlungsflüssigkeiten durch Zuführung von elektrischem Strom über die Stromzuführungsvorrichtungen (5) elektrolytisch behandelt wird, und nach Abschluss der Behandlung in der Tauchbadanlage von den Tragrahmen (17) und/oder Kontaktrahmen wieder freigegeben wird.

37. Verfahren nach Anspruch 35, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Behandlungsgut (1) bei einer Behandlung in einer Durchlaufanlage in einer horizontalen Transportrichtung zu den Tragrahmen (17) und/oder Kontaktrahmen einer ersten Behandlungsvorrichtung in der Anlage transportiert wird, nach Aufnahme durch die Tragrahmen (17) und/oder Kontaktrahmen behandelt wird und nach jeweiliger Behandlung und Freigabe durch die Tragrahmen (17) und/oder Kontaktrahmen in der horizontalen Transportrichtung zu weiteren Behandlungsvorrichtungen transportiert wird.

38. Verfahren nach Anspruch 37, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tragrahmen (17) und/oder Kontaktrahmen mit dem aufgenommenen Behandlungsgut (1) während der elektrolytischen Behandlung an einem Ort in der Durchlaufanlage verharren.

39. Verfahren nach Anspruch 37, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tragrahmen (17) und/oder Kontaktrahmen mit dem aufgenommenen Behandlungsgut (1) während der elektrolytischen Behandlung in der horizontalen Transportrichtung von einem Einlaufbereich zu einem Auslaufbereich in der Durchlaufanlage

transportiert werden und die Rahmen nach dem Freigeben des Behandlungsgutes (1) vom Auslaufbereich zum Einlaufbereich wieder zurück transportiert werden, damit die Rahmen erneut Behandlungsgut (1) aufnehmen können.

## **Vorrichtung und Verfahren zum elektrolytischen Behandeln von zumindest oberflächlich elektrisch leitfähigem Behandlungsgut**

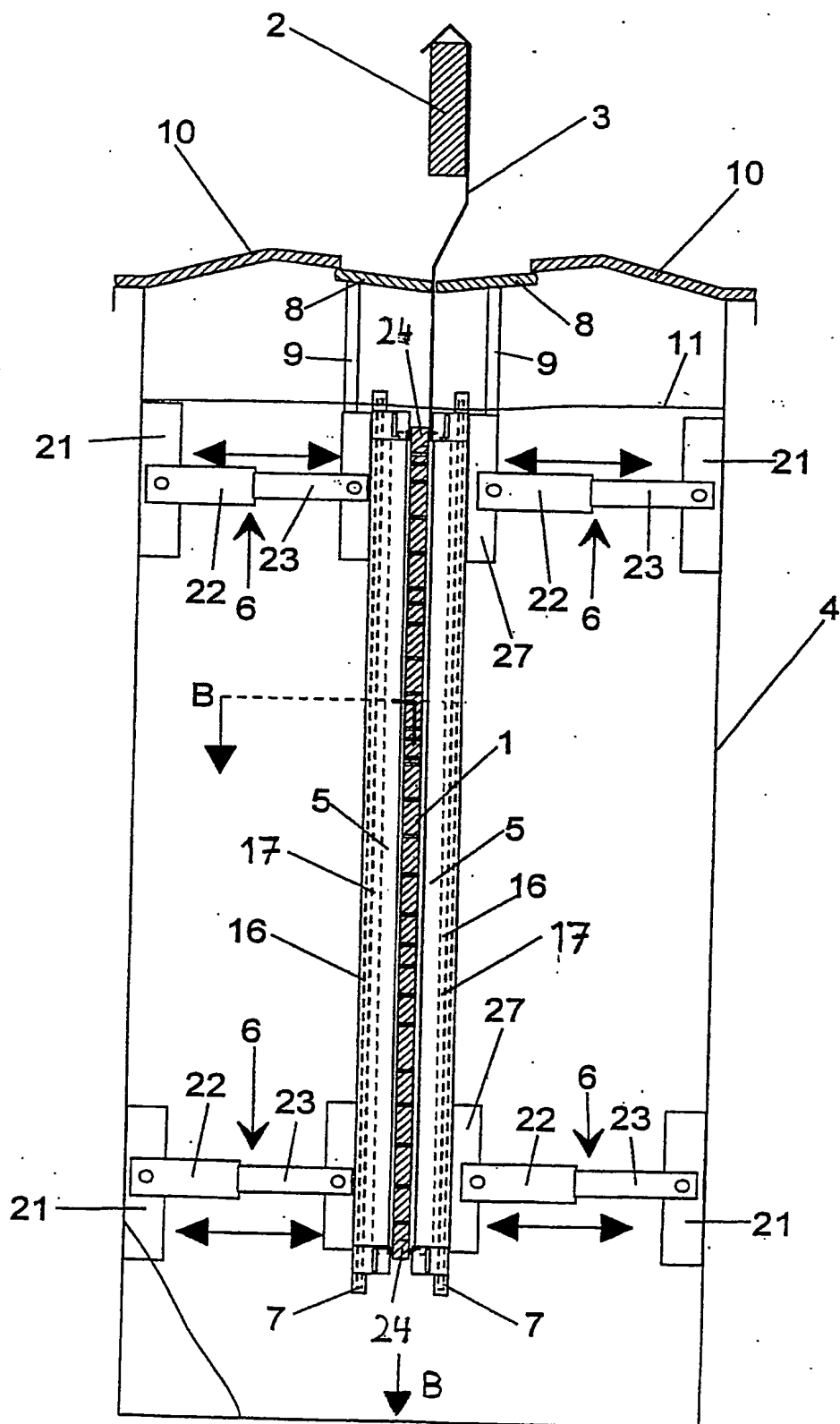
5

### **Zusammenfassung:**

Bei der elektrolytischen Behandlung von Leiterplatten mit sehr dünner Grundmetallisierung besteht das Problem, dass die Behandlung in verschiedenen Bereichen auf der Leiterplattenoberfläche zu ungleichmäßigem Behandlungsergebnis führt. Um dieses Problem zu lösen, wird eine Vorrichtung zum elektrolytischen Behandeln von zumindest oberflächlich elektrisch leitfähigem Behandlungsgut vorgeschlagen, das zumindest zwei zueinander im wesentlichen gegenüberliegende Seitenränder aufweist. Die Vorrichtung umfasst Stromzuführungsvorrichtungen für das Behandlungsgut, wobei die Stromzuführungsvorrichtungen jeweils Kontakteleisten an den zueinander gegenüberliegenden Seitenrändern umfassen, die das Behandlungsgut an den im wesentlichen zueinander gegenüberliegenden Seitenrändern elektrisch kontaktieren können.

20 (Fig. 1)





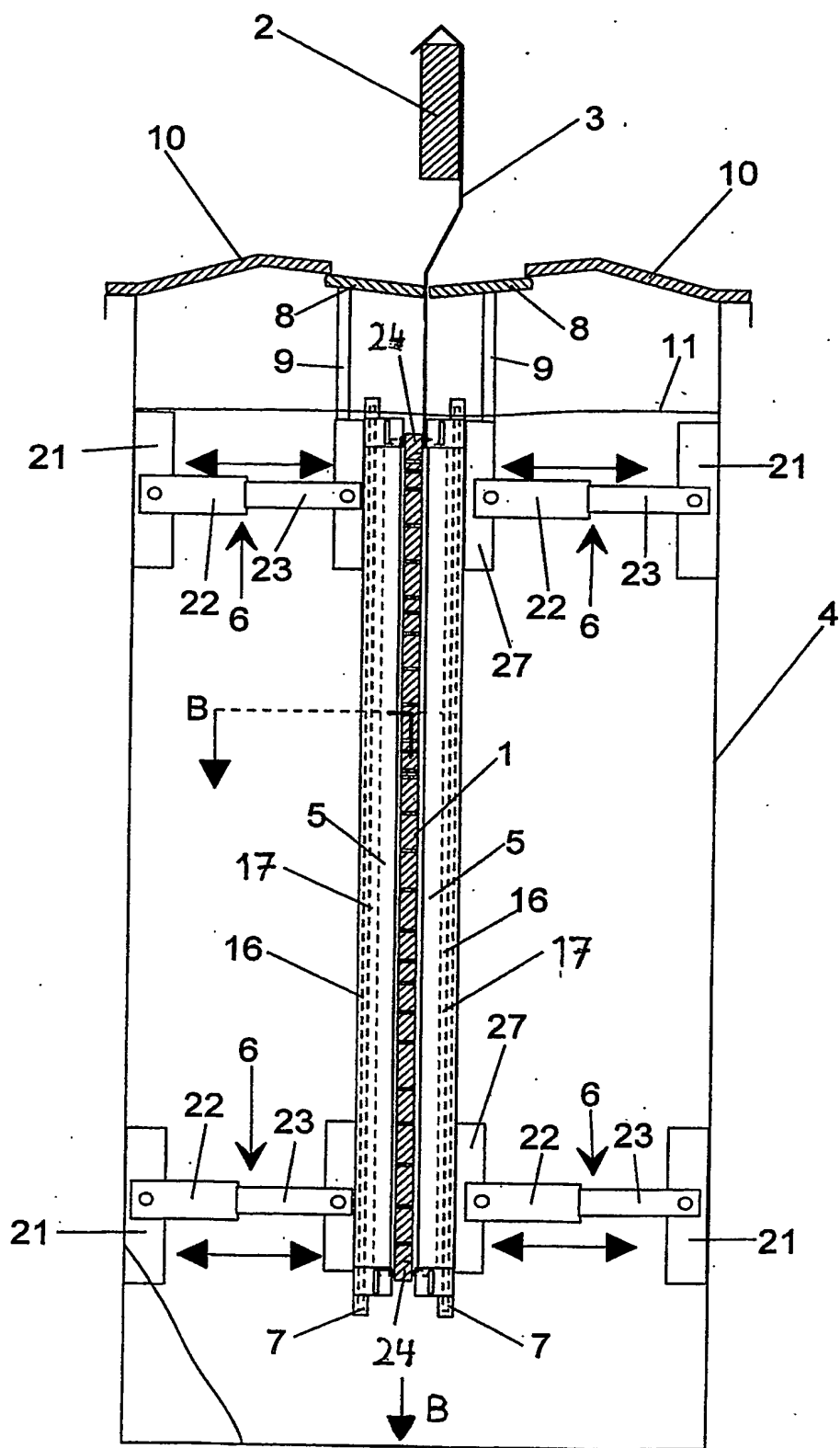


Fig. 1

# Schnitt B-B

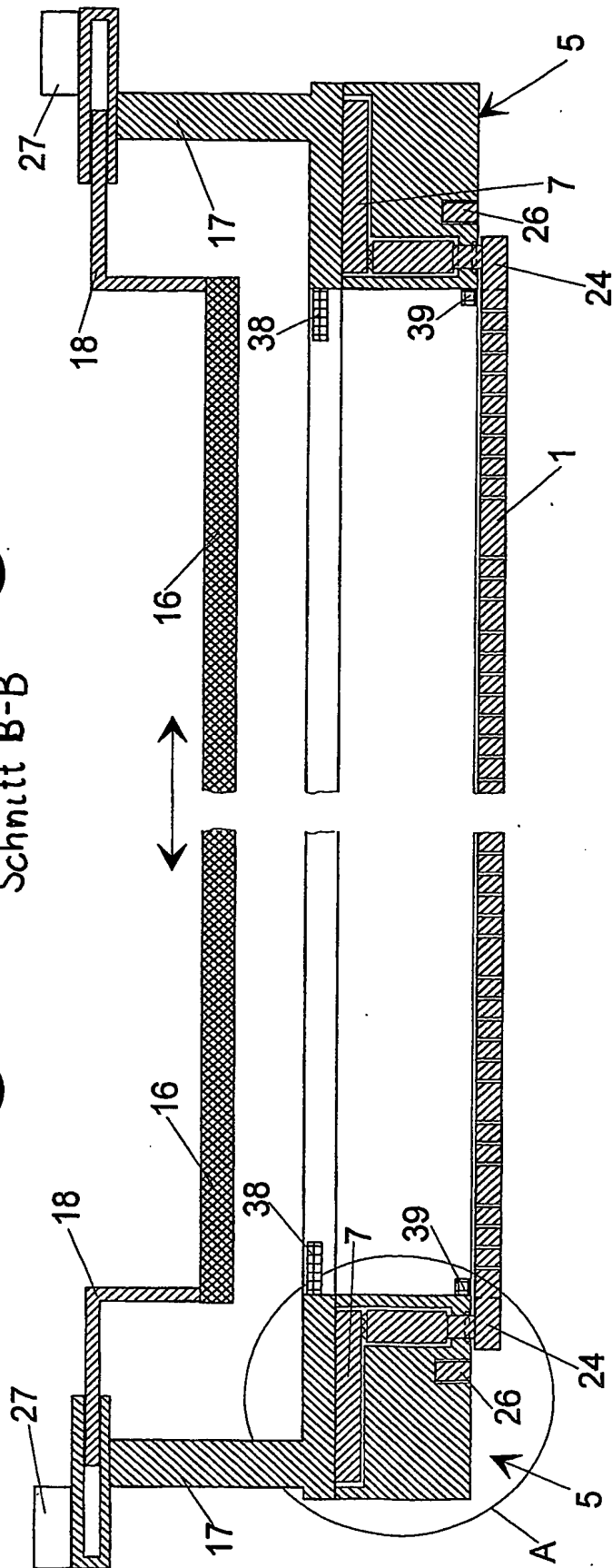


Fig. 2a

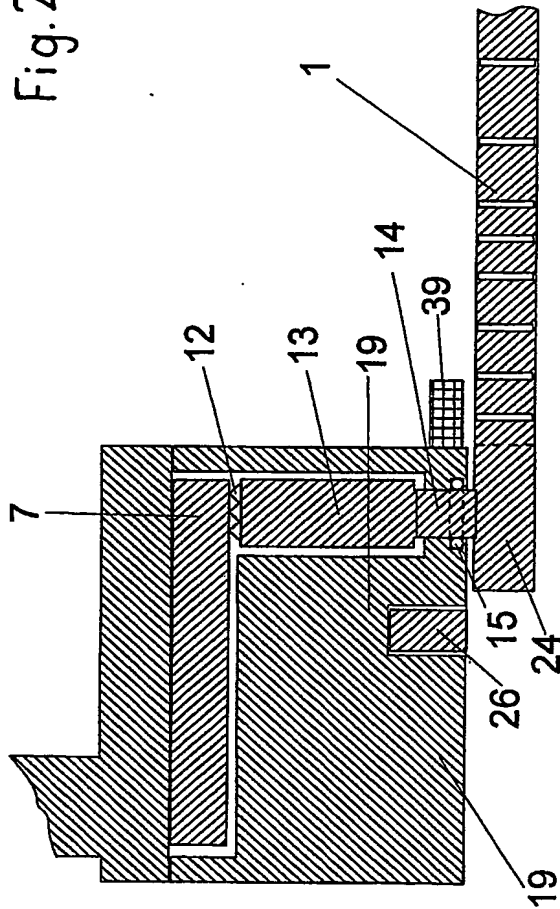
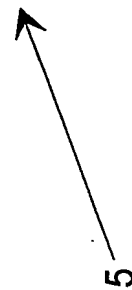


Fig. 2b

Ausschnitt A



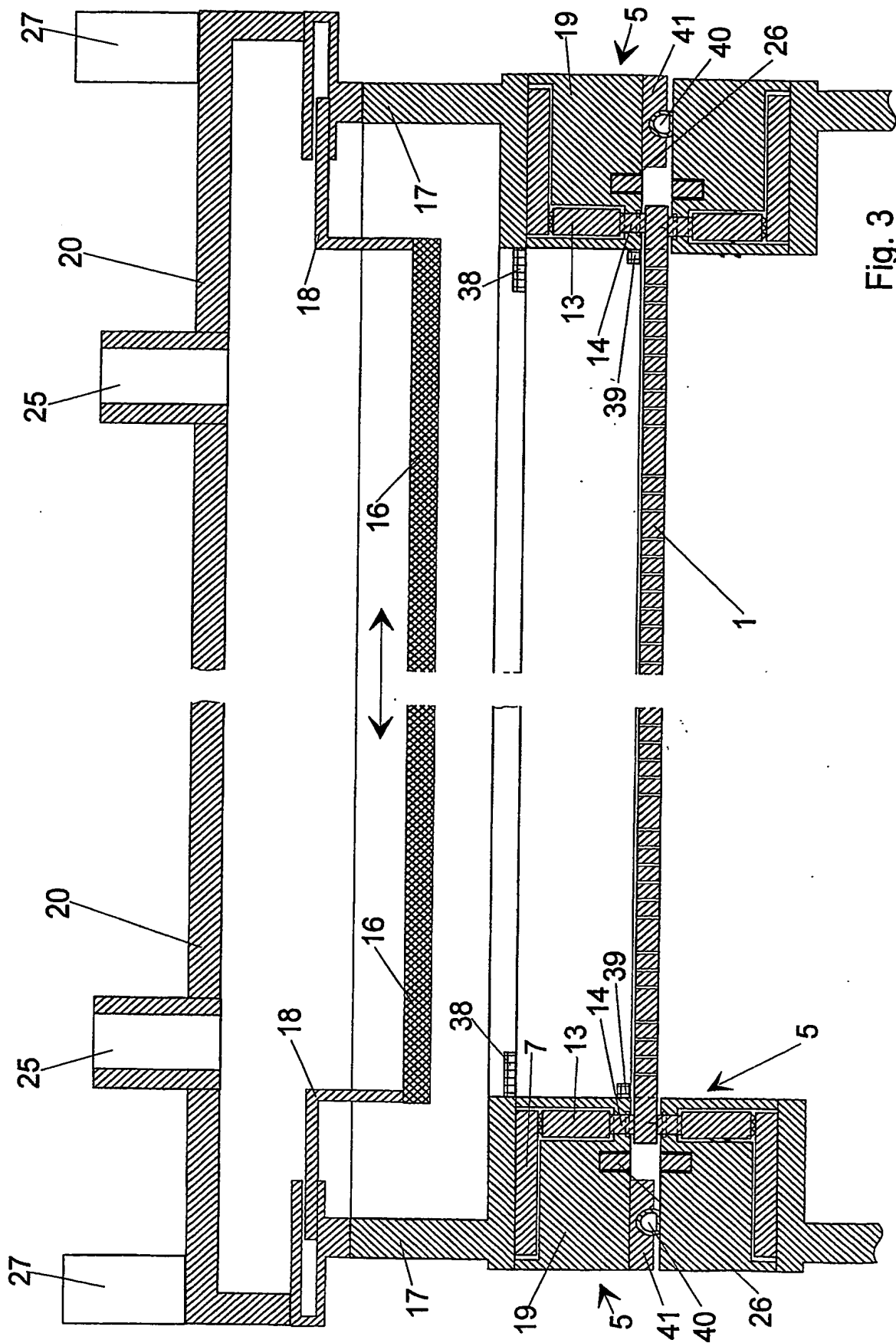
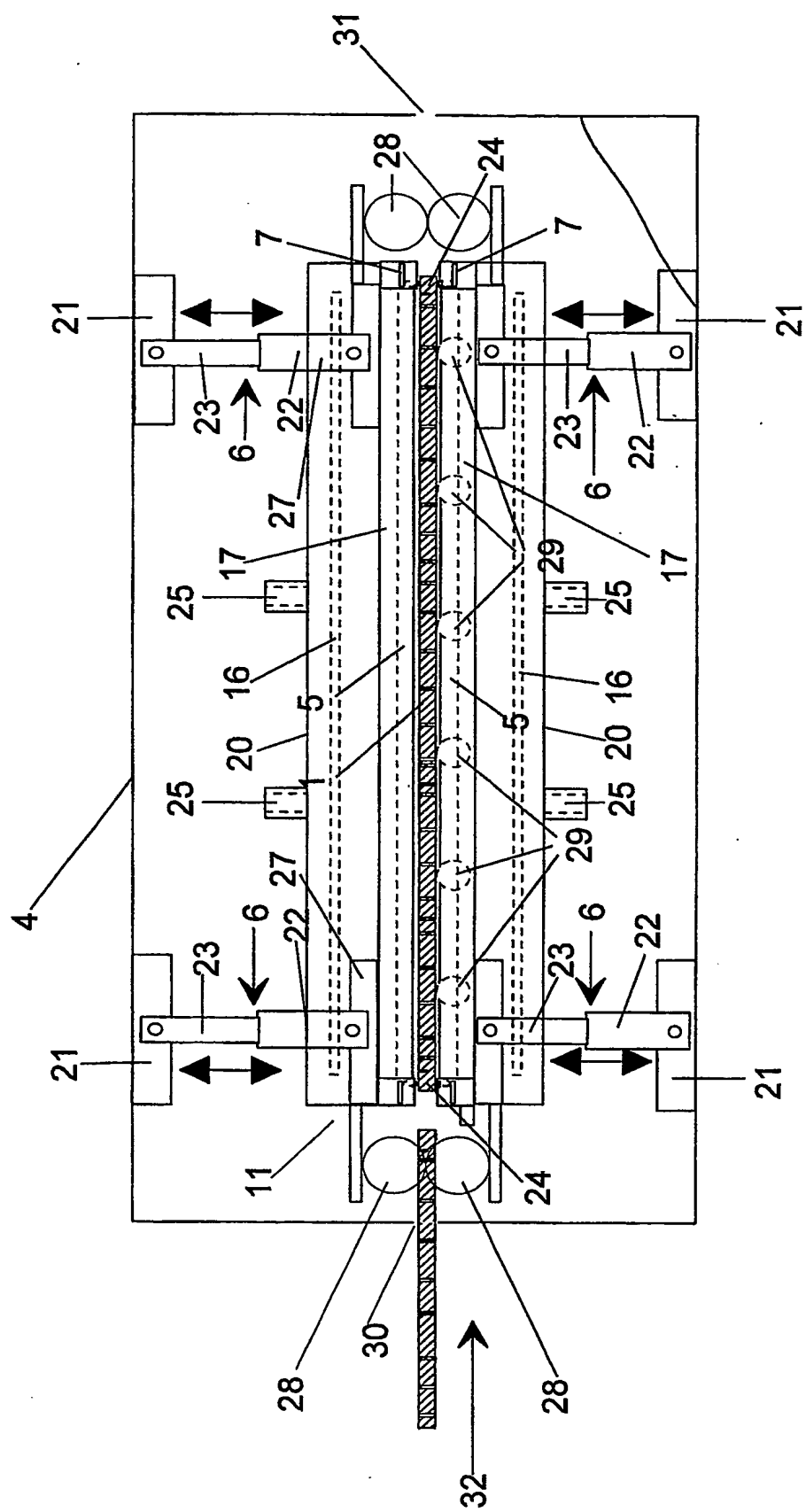


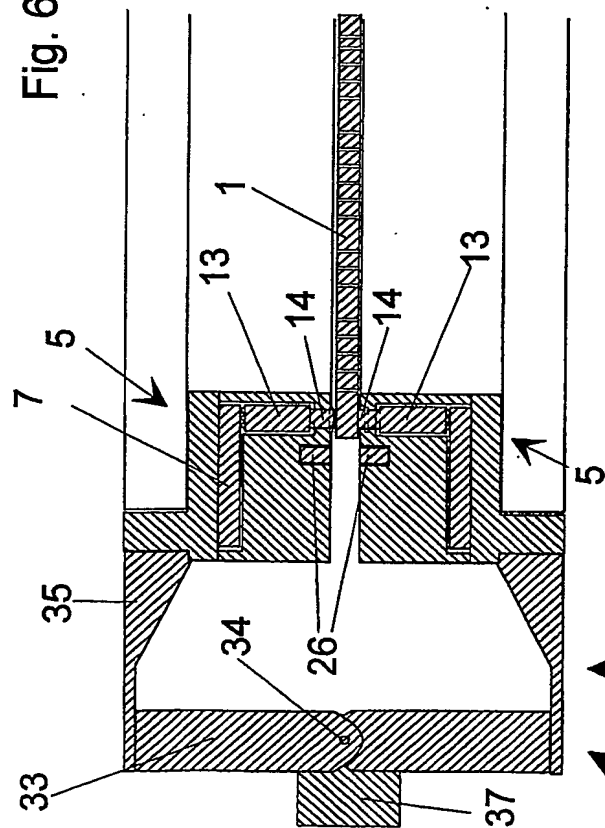
Fig. 3





**Fig. 5**

Fig. 6



Ansicht C

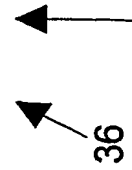
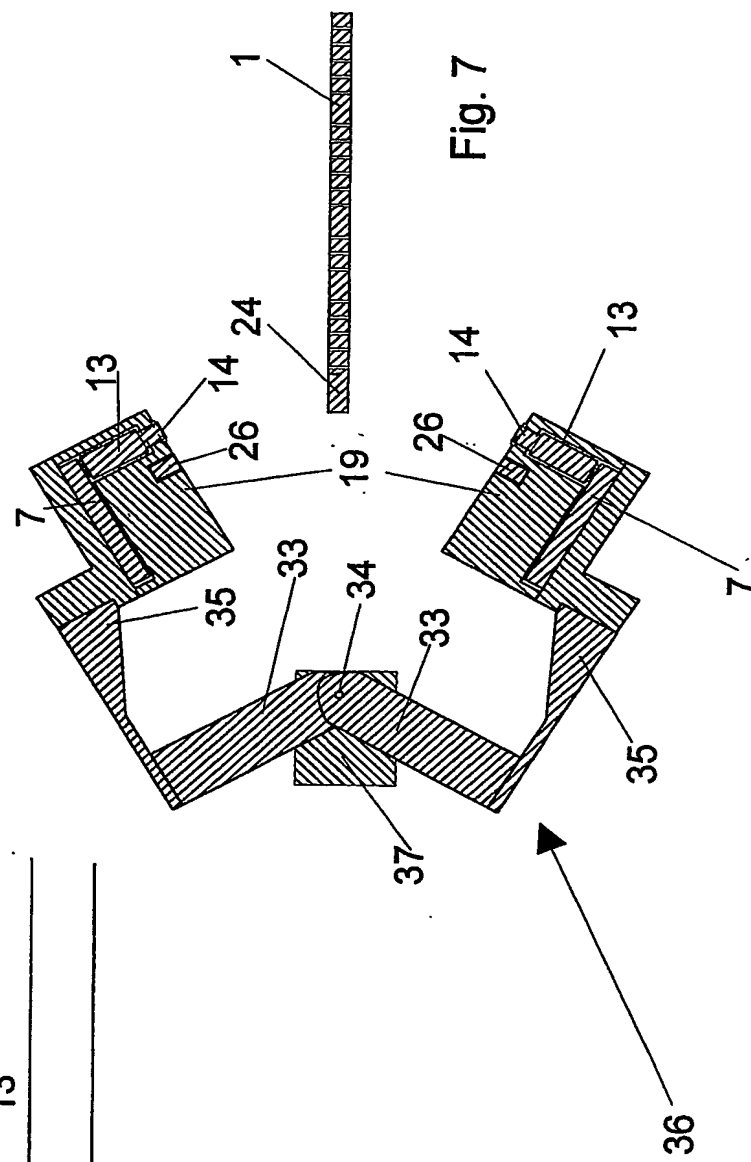


Fig. 7



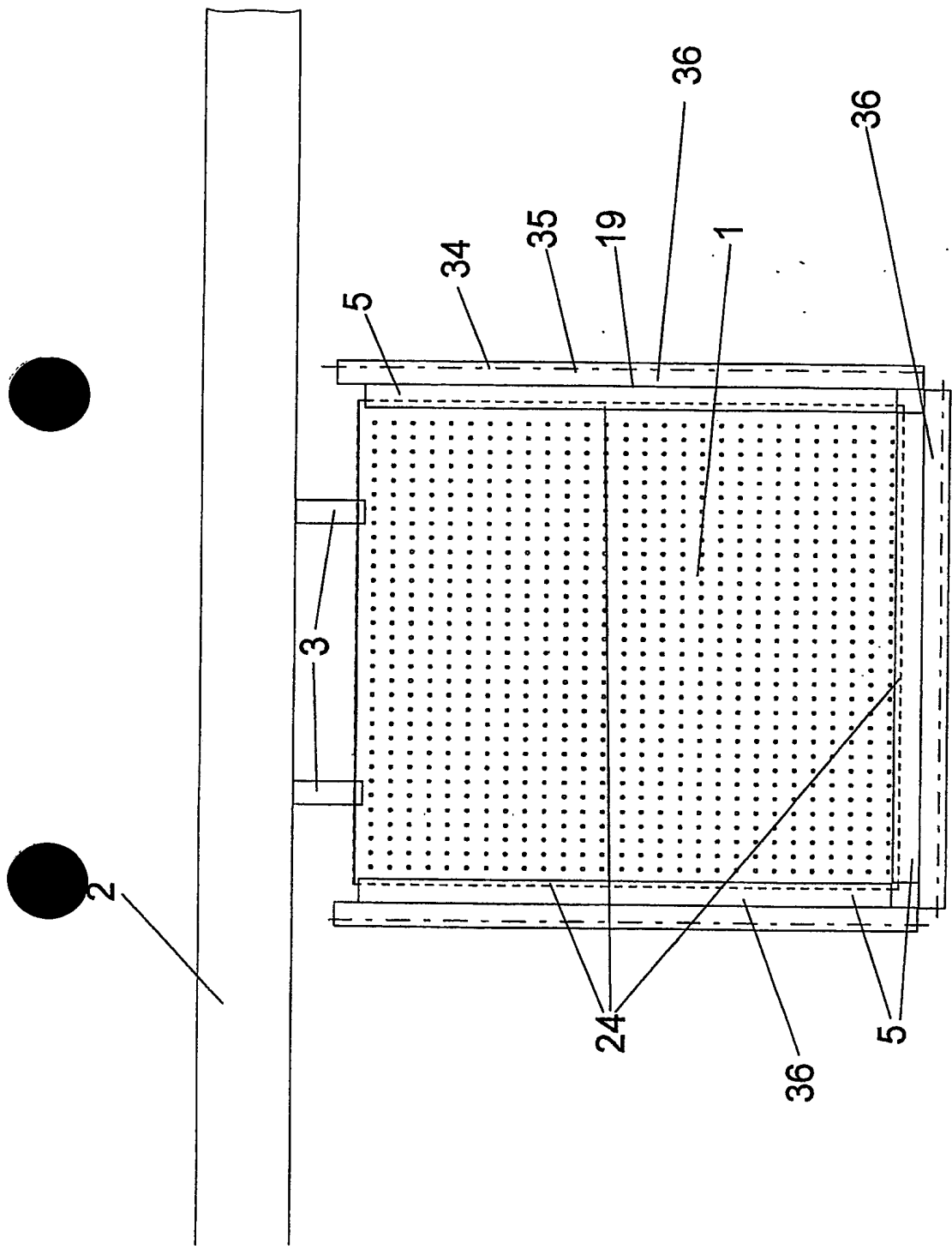


Fig. 8



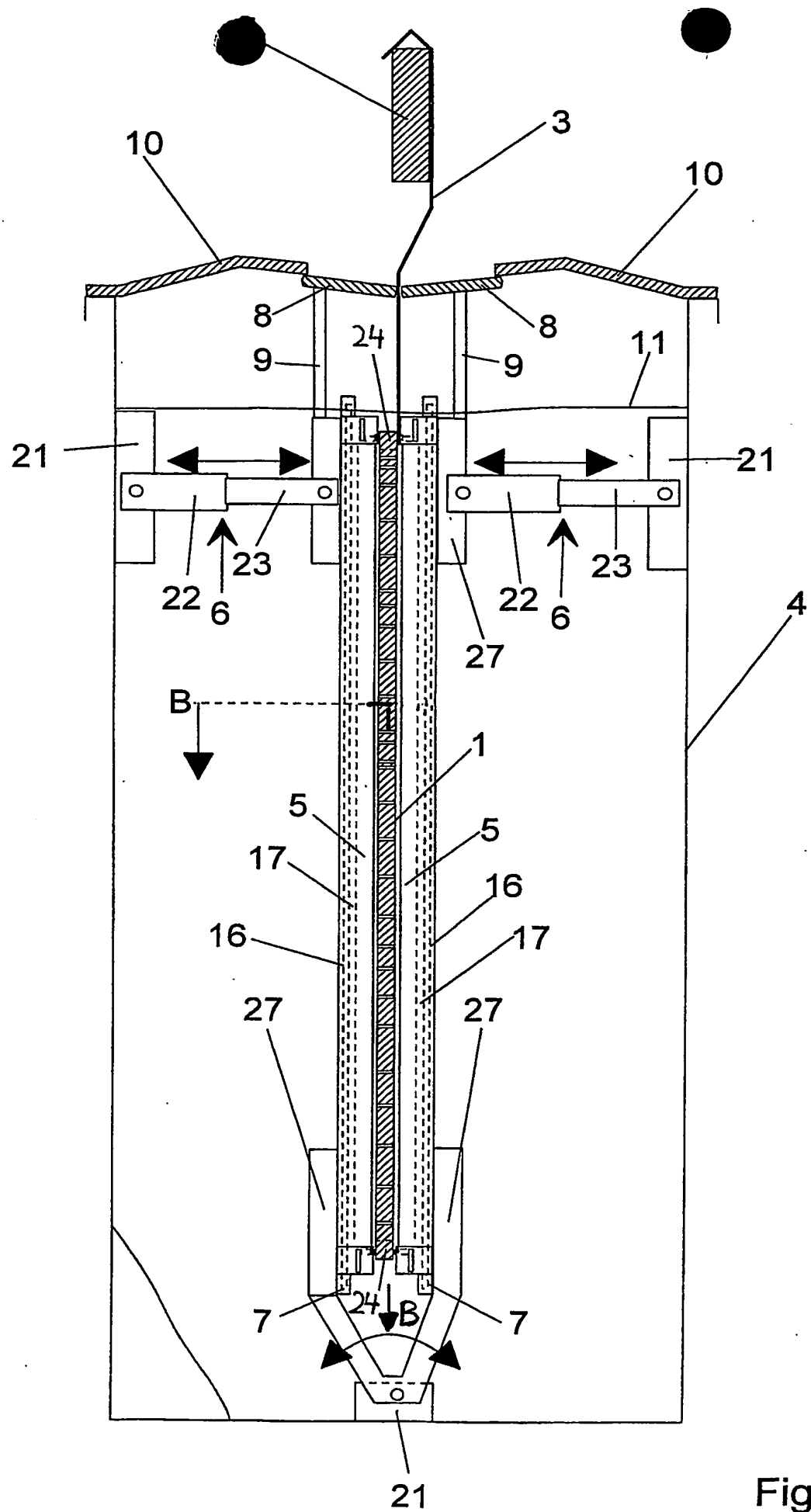


Fig. 9

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**